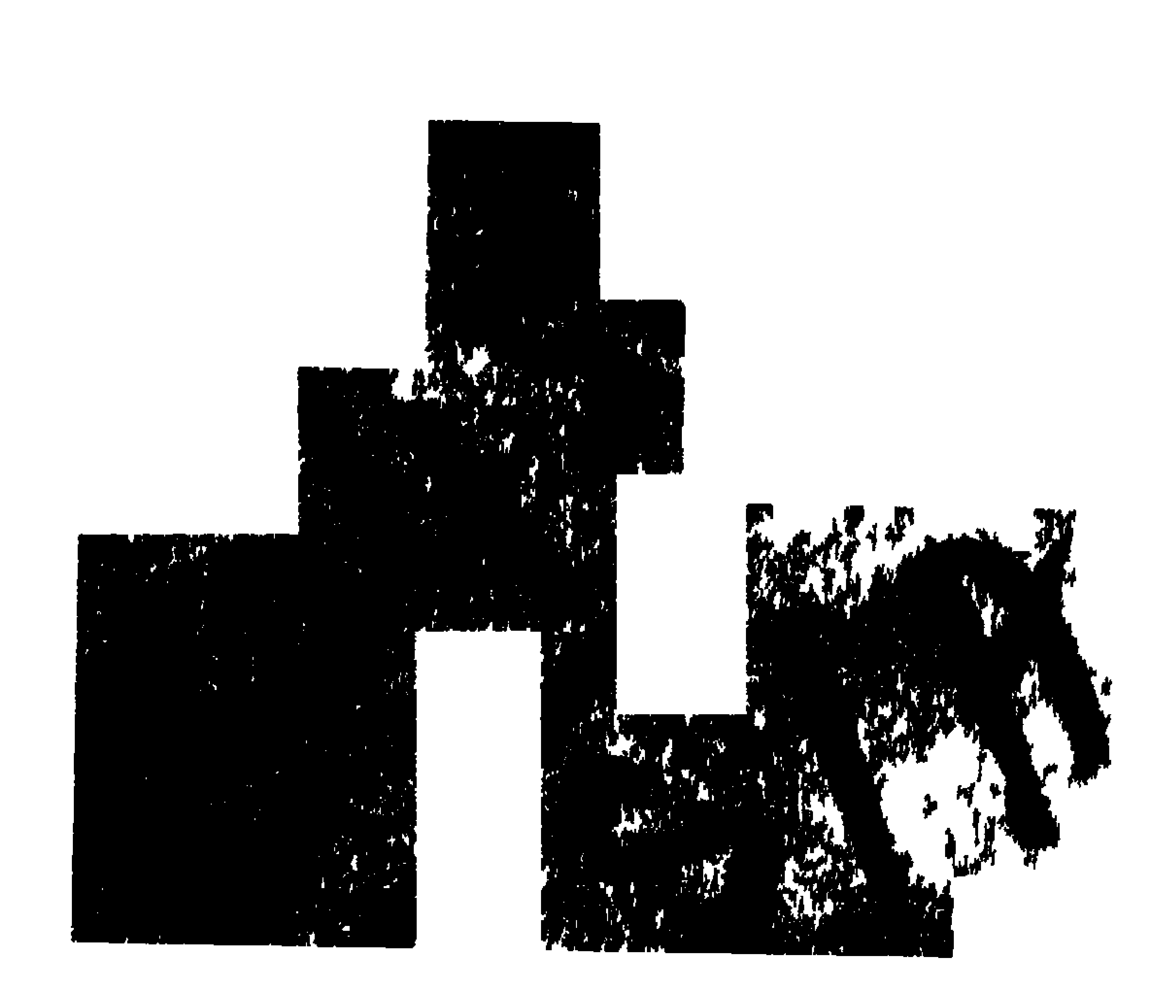


1947

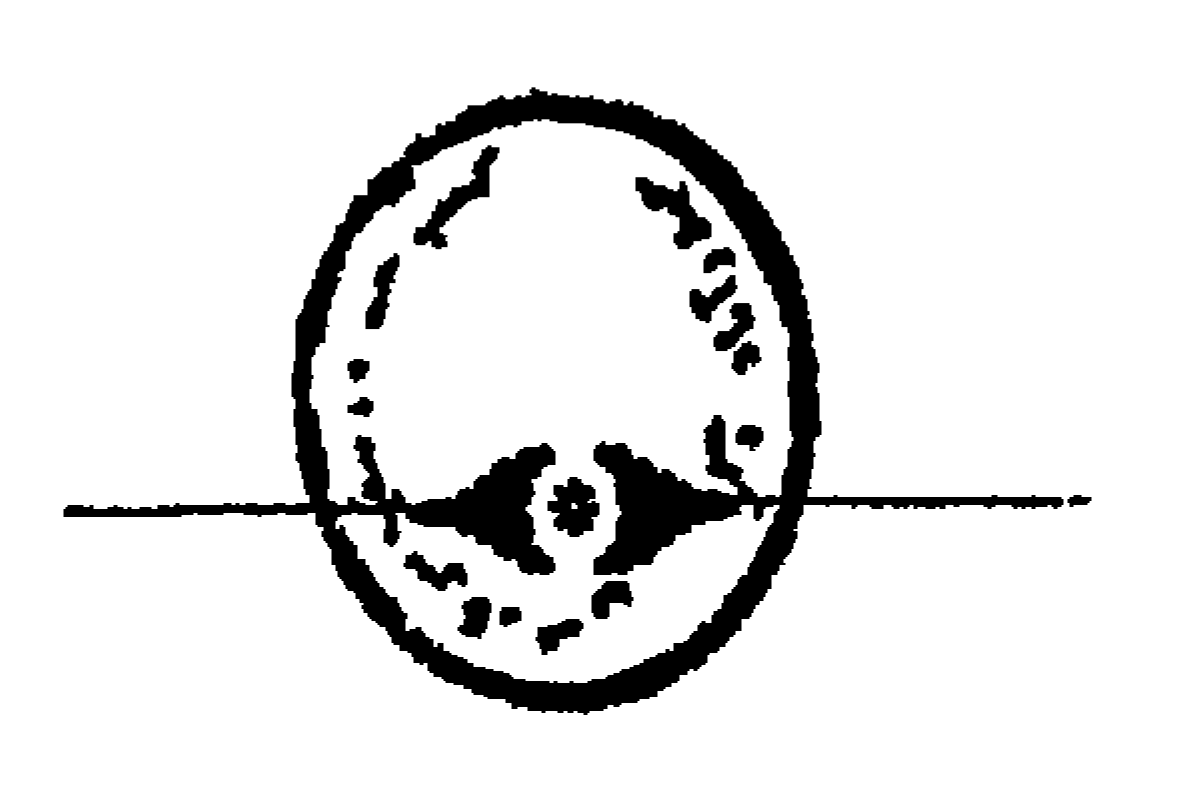
مقالة

فى طريق التحليل والتركيب

وسائر الاعمال فى المسائل الهندسية

لابراهيم بن سنان بن ثابت بن قرة الحرانى

المتوفى سنة خمس وثلاثين وثلاثمائة هجرية



S2U5
S1A

الطبعة الاولى

بمطبعة جمعية دائرة المعارف العثمانية

بعاصمة الدولة الآصفية

حيدرآباد الدكن

صانها الله عن جميع الفتن

سنة ١٣٦٦ هـ / ١٩٤٧ م

تعداد الطبع ٥٠٠ / ١٣٥٦ ف

بسم الله الرحمن الرحيم

انى وجدت اكثر من رسم طريقا للمتعلمين فى استخراج المسائل الهندسية من المهندسين، قد اتى ببعض الامر المحتاج اليه فى ذلك ولم يأت بجميعه لأن كل واحد منهم كان يخاطب من قد امعن فى الهندسة وارتاض فى استخراج مسائلها وبقيت عليه بقايا فكان يقصد لايقافه عليها وارشاده اليها فقط •

فرسمت فى هذا الكتاب طريقا للمتعلمين يشتمل على جميع ما يحتاج اليه فى استخراج المسائل الهندسية على التمام بحسب طاقتى وبينت فيه اقسام المسائل الهندسية بقول مجمل، ثم قسمت الاقسام واوضحت كل قسم منها بمثال، ثم ارشدت المتعلم الى طريق يعرف به فى اى قسم منها يدخل ما يلقى عليه من المسائل، ومع ذلك كيف الوجه فى التحليل وما يحتاج اليه فى التحليل من التقسيم والاشتراط والوجه فى تركيبها وما يحتاج اليه من الاشتراط فيه، ثم كيف يعلم هل المسئلة مما تخرج مرة واحدة او مرارا •

وبالجملة سائر ما يحتاج اليه فى هذا الباب، واومأت الى ما يقع للمهندسين من الغلط فى التحليل باستعما لهم عادة قد جرت

لهم فى الاختصار المسرف، وذكرت ايضا لاى سبب يقع للمهندسين فى ظاهر الاشكال والمسائل خلاف بين التحليل والتركيب انه ليس يخالف تحليلهم التركيب الا باب الاختصار، وانهم لو وفوا التحليل حقه لساوى التركيب وزال الشك من قلب من يظن بهم انهم يأتون فى التركيب باشياء لم يكن لها ذكر فى التحليل من قبل ما يرى فى تركيبهم من الخطوط والسطوح وغيرها مما لم يكن له ذكر فى التحليل •

وبينت ذلك واوضحته بالامثلة واثبت بطريق يكون التحليل فيه على جهة يوافق التركيب وحذرت من الاشياء التى يتسمح المهندسون بها فى التحليل فى ثبت مايلحق من الغلط اذا يسمح بها •

ولعل ما أتينا به فى هذا الكتاب غير مقصر عن شيء مما يحتاج اليه فى هذا المعنى، وان يكون فى هذا الكتاب منفعة لمن عنى باستخراج المسائل اذا تأمله وكانت له قريحة وطبع محمود ان شاء الله تعالى •

وقد ينبغى لمن نظر فى هذا الكتاب ان وجد فيه تقصيرا ان يعلم ان الانسان اذا ابتدأ بمعنى لم يكثر غيره الخوض فيه لم يخل من بعض التقصير لأن العلوم انما تنمى وتتزيد بان يبتدىء واحد من الناس شيئا منها ثم يزيد من بعده فيه ويصححه ويقومه فقد يجب على من وقف على تقصير ان يقول فيه بما يوجبه الحق وان

يزيد

يريد ان اقتضى الامر زيادة اوينقص ، اويعمل لنفسه كتابا فى هذا المعنى يستوفى فيه الأمر على حقه فيحوز الجمال لنفسه وشرف الاصابة له دون غيره فأنى ما اخلو من تقصير فى كثير مما اعمله لاشغال تتقسمنى وتعوقنى عن المواظبة على هذه الاشياء وما اشبهها والله الموفق •

مسائل الهندسة تخرج فى القول على ثلاث جهات ، اثنتان منها وان اختلفتا فى ظاهر القول فهما ترجعان الى امر واحد، والثالثة غير موافقة لهما •

فان المهندس يسئل عَلى هذه الجهة كيف يعمل مثلثا مساويا لمثلث معلوم ويكون شبيها بمثلث معلوم، وقد يسئل المهندس على جهة ثانية ،فيقال له اذا كان مثلث معلوم كيف تعلم اضلاع المثلث ؟ وسنبين مستأنفا ان هذين القولين يرجعان الى معنى واحد •

ويسئل المهندس على جهة اخرى وهى هذه؟ كيف تبين ان كل خطين يتقاطعان فى دائرة ينقسمان باقسام تحيط بسطوح متساوية وهذه تسمى عندهم اذا تبين الحكم والقضية ، وكقولك كيف نبين ان كل مثلث متساوى الاضلاع فالا عمدة الثلاثة التى تخرج من نقطة فى داخله مثل عمود من اعمدته •

والغرض فى هذا الكتاب هو المعنيان الاولان •

فالمسائل التى تخرج بالسؤال على احد هذين الوجهين منها ما تكون شرائطه ومفروضاته مستوفاة لاتحتاج فى ان تخرج المسئلة منها اولا تخرج الى استثناء فيها ولا زيادة ولانقصان ولا تغييرلها •

فمن التى لاتحتاج الى زيادة فى الشرائط والمفروضات ولانقصان ولا تغيير ماهو صحيح تخرج كيف صرفت احواله خروجا محدودا •

ومنها مالايخرج ولايصح بوجه ولاسبب كيف صرفت احواله •

اما مايخرج من المستوفاة الشروط والمفروضات فكقولك كيف تقسم خطا مفروضا على نسبة معلومة ؟ فان هذه المسئلة مستوفاة الشروط والمفروضات تخرج كيف ماوضع الخط وبأى مقدار فرض وكيف كانت احوال النسبة من نسب الاعظم الى الاصغر اوعكس ذلك اونسب المثل •

واما مالايخرج البتة من المستوفاة الشروط فكقولك نريد أن تقسم خطا بقسمين يكون ضرب احدهما فى الآخر مثل مربع الخط كله فان هذه المسئلة محال كيف قسم الخط وبأى مقدار كان وكيف تصرفت به الحال •

وعلى هذا المثال ايضا لوقيل كيف نخرج من نقطة خارج دائرة خطا يقطعها واذا اضعفت الزاوية التى بين القطر الذى يمر بتلك

النقطة

النقطة وبين الخط الخارج كانت اقل من الزاوية التى يحيط بها الخط المماس للدائرة مع ذلك القطر واذا قسم الخط الذى يقع فى الدائرة من الخط الخارج من تلك النقطة بنصفين واخرج من نصفه عمود على ذلك القطر كان مساويا لخط معلوم هو ربع القطر فان هذه المسئلة محال لاحيلة فيه •

وانما قلنا فى المسائل التى تدخل فى هـذا القسم الاخير انهـا مستوفاة الشروط والفروضات وهى ممالاتحتاج بوجه ولاسبب لأن ما فيها من الشروط كاف وحده فى الاتخرج المسئلة، ليس يحتاج الى زيادة ولانقصان حتى تصير المسئلة ممالاتخرج •

فاما المسائل التى هى بزيادة شروط لاتخرج فانما يكون نعتها هذا النعت، اعنى انها لاتخرج بشرط اذا اخذت عليه السؤال وليست اذا اخذت عامية مما لايجوز ان يقال فيه انه لايخرج جزما لأن شروطه ليست كافية بعد لأنه لم يوجد فيها الشىء الذى بسببه لاتخرج وتحتاج الى ان تصير بهذه الحال الى زيادة وتغيرما فانها اذا جعلت عامية السؤال مبهمة فيمكن ان تخرج وان لاتخرج فاما اذا خصص السؤال بان يضاف اليه الشىء الذى به تخرج المسئلة فان المسئلة تكون من الصحيحة على الاطلاق وان خصصت بالتصريح فى السؤال بمابه لاتخرج المسئلة جرت مجرى هذه المسائل المحال التى يجرى ذكرها ودخلت معها •

ومنها المسائل التى تحتاج الى تغيير شيء من مفروضاتها اوشروطها بزيادة شيء لم يكن فى السؤال اونقصان شئ وهى ثلاثة اصناف من ذلك المسائل التى تسمى السيالة ، ولها قسمان •

احدهما ما يخرج من المسائل خروجا لا يلزم منه ان يكون شئ ما معلوم القدر والوضع والنسبة اعنى الصورة اوغير ذلك من اصناف التحديد بلا شرط ولا استثناء ومتى اصلح السؤال وردما نقصه الى موضعه صارت المسئلة من المسائل الصحيحة التى ذكرناها اولا، كقولك خطا ـ اب ـ ج د ـ متوازيان وقد وصلنا ـ اج الى نقطة ـ ه ـ وهى مفروضة ونريد ان نخرج خطا يقطع خطى اب ـ ج د ـ كخط ـ ه زح ـ حتى تكون نسبة ـ ه ز ـ الى زح ـ كنسبة ـ ه ا ـ الى ـ اج •

فان هذا السؤال اذا حلل لم يلزم ان يكون خط ـ ه ح مفروض الوضع والقدر وذلك ان سائر الخطوط التى تقطع خطى اب ـ ج د ـ من نقطة ـ ه ـ ينقطع على هذه النسبة •

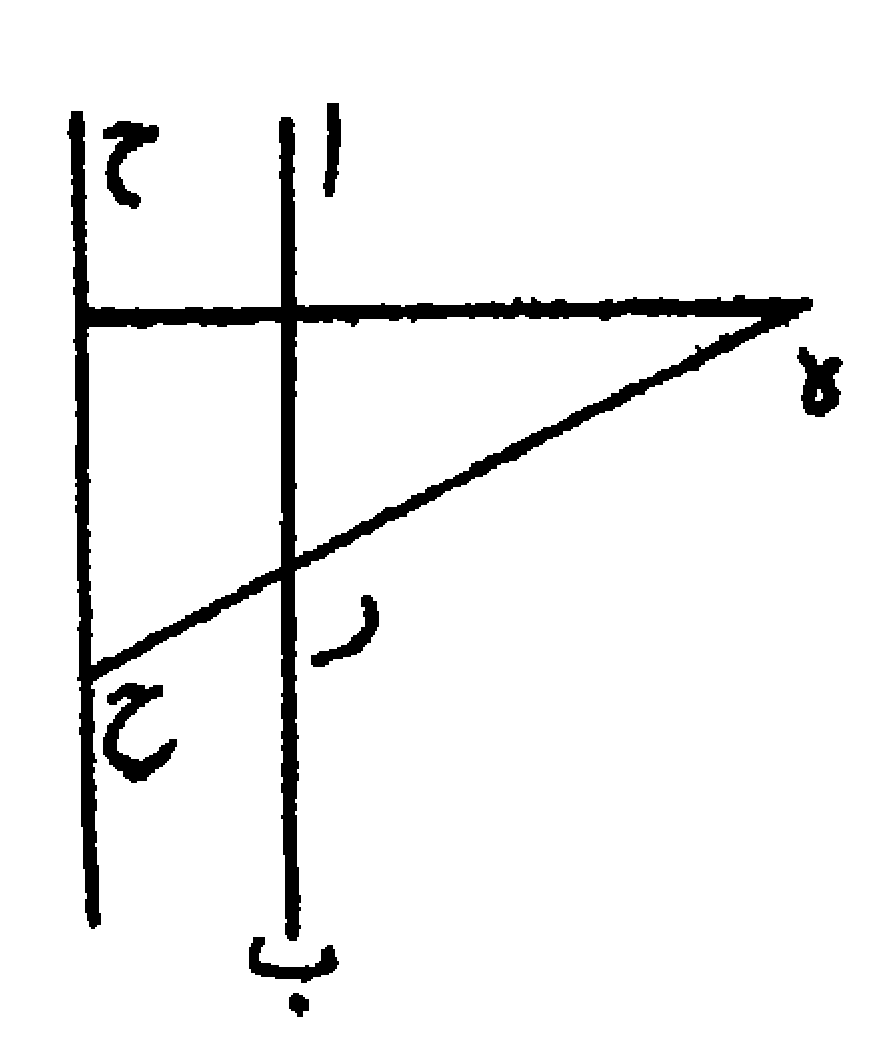
فاما ان اضيف الى ذلك شئ آخر حتى تصير المسئلة مما يجرى مجرى المسائل الصحيحة التى فى القسم الاول فانه يصير لنا خط ـ ه ح مفروضا بالوضع والمقدار كقولك فى الزيادة على السؤال ان يكون فضل ما بين خطى ـ از ـ ج ح ـ مفروضا وان انت حذفت السؤال واقتصرت على الاستثناء فى هذه المسئلة وهو ان يكون فضل ما بين

ا ز ــ ج ح ــ معلوما، تمت المسئلة •

وكقولك نريد ان نجد خطين نسبة احدهما الى الآخر معلومة فان هذه المسئلة سيالة الى ان تقول ويكون مجموعهما معلوما فيكون من المسائل الصحيحة وبين هذه المسئلة وبين امر خطى ــ ا ب ــ ج د فرق، وهو انك لو حذفت امر النسبة من السؤال وبقى لك فضل ما بين ا ز ــ ج ح ــ صحت المسئلة وخرجت وصارت من القسم الصحيح•

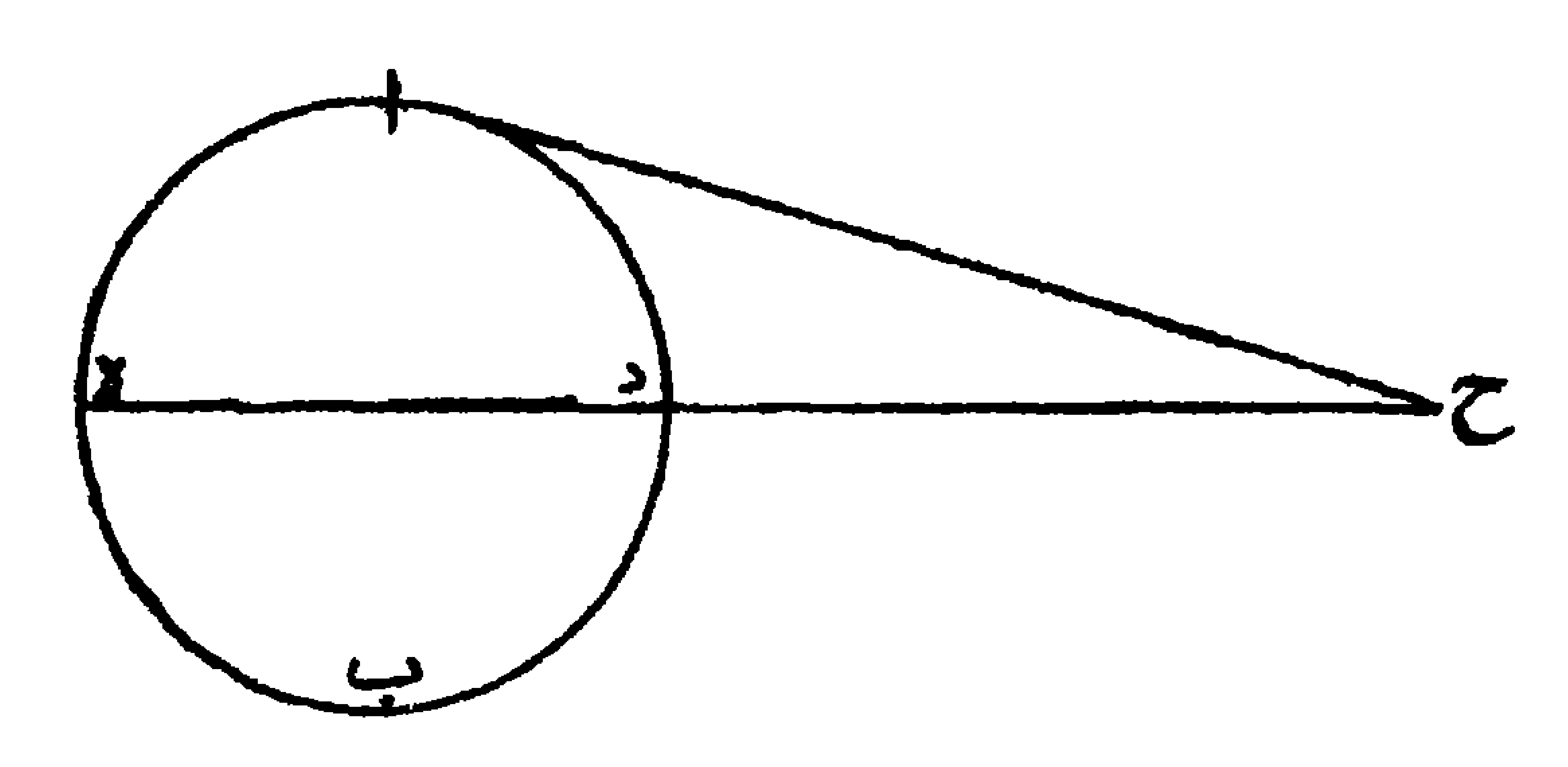
واما هذه فلو حذفت ان نسبة احد الخطين الى الآخر معلومة واقتصرت على ان يكون مجموعهما معلوما لم يكف، وقد ينبغى ان يحفظ عنى مثل فى القسم الذى بعدها من المسائل السيالة •

ش ــ ١



والقسم الآخر من المسائل السيالة هو ما كان من المسائل محتاجا فى ان يصير فى القسم الذى ذكرناه بديا من قسمى المسائل السيالة الى ذكر شئ آخر كقولك دائرة ــ ا ب ــ مفروضة وخط ج ا ــ مماسها كيف نخرج من ــ ج ــ خطا يقطع الدائرة كخط

ج د ه ـ حتى يكون ضرب ـ ه ج ـ فى ـ ج د ـ معلوما اعنى مثل سطح معلوم فان ذلك مما يحتاج ان يقال فيه على ان يكون ذلك السطح المعلوم مثل مربع ـ ج ا ـ فاذا استثنينا بهذا كانت المسئلة مما تجرى مجرى القسم الاول من قسمى المسائل السيالة وكان هذا الاستثناء هو الفصل بين هذين القسمين، ومتى فرض ان هذا الاستثناء فى هذه المسائل غير موجود كانت المسئلة محالا تجرى مجرى المسائل المحال التى ذكرناها بديا ٠ ش ـ ٢



ومتى استثنى بما ذكرناه واضيف الى المسئلة شئ مما يحددها رجعت الى المسائل الصحيحة التى ميبناها اولا ثم من المسائل التى تحتاج الى تغيير ما ليس فى مفروضاته نقص ولازيادة ٠

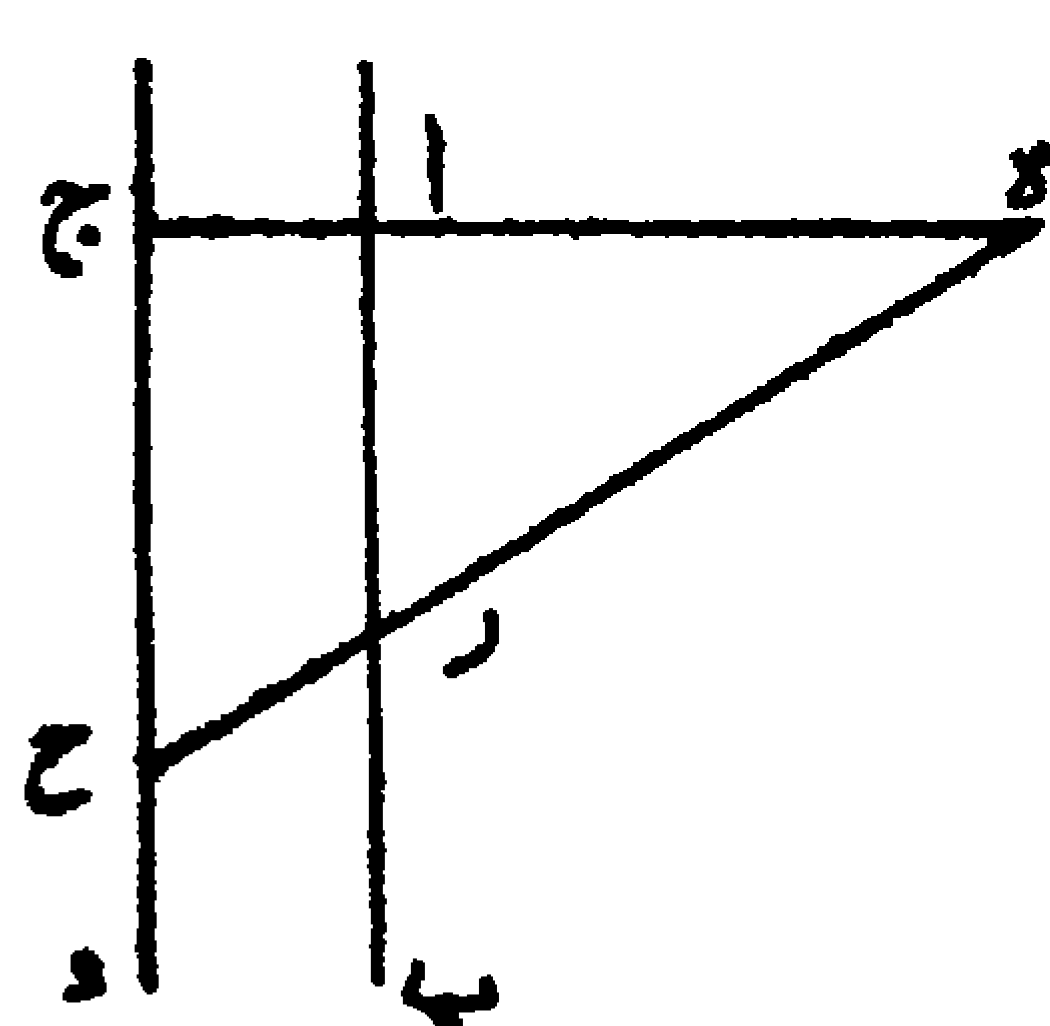
كقولك نريد ان نعمل مثلثا مساوية اضلاعه لثلاث خطوط معلومة كل واحد منها لواحد فانه لاحاجة بنا الى زيادة فى هذه المفروضات، وانما تحتاج هذه المسئلة الى شرط ان يقال ويكون كل خطين من الخطوط المفروضة اطول من الثالث فانه متى استثنى هذا

جرت

جرت المسئلة مجرى المسائل الصحيحة التى ذكرناها اولاومى كان هذا غيرموجود فى المسئلة كانت المسئلة باطلة من الصنف الذى ذكرناه بديا ثم من المسائل التى تحتاج الى تغيرما فى مفروضاته زيادة ولذلك اصناف منها المسائل التى اذا اسقطت الزيادة من مفروضاته رجعت الى المسائل السيالة وهذه المسائل لك ان تقول انها من جنس باقى المسائل •

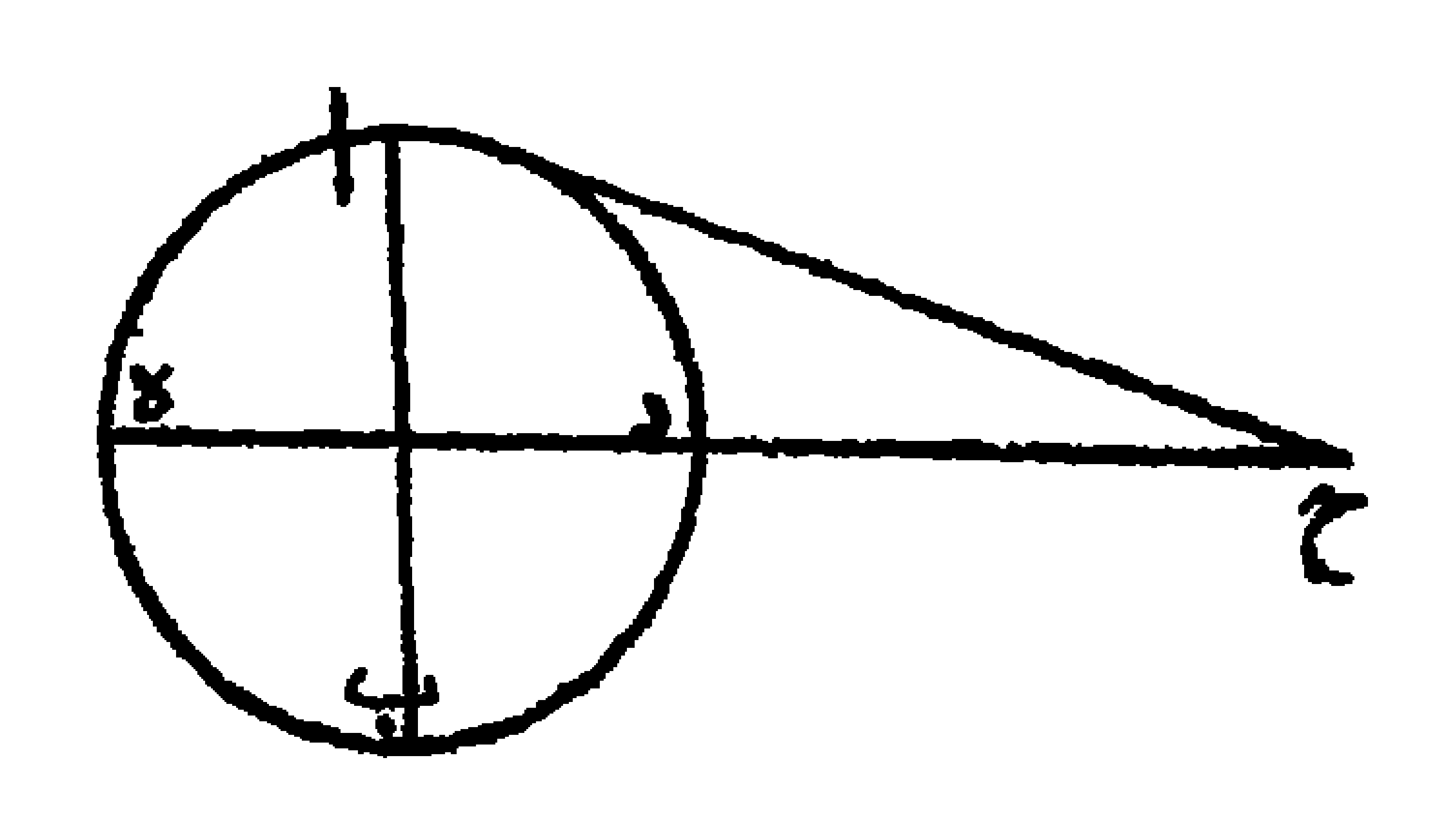
كقولك فى الخطين المتوازيين اللذين رسمناهما نريد ان نخرج ج من ـ ه ـ خطا ينقسم بتلك النسبة التى قلنا ومع ذلك نفصل خطين كخطى ـ ج ح ـ زا ـ تكون نسبة ـ زا ـ الى ـ ج ح ـ كنسبة ه ج ـ الى ـ ج ا ـ •

ش ـــ ٣



اوفى الدائرة التى فرضناها نريد ان نخرج من نقطة ـ ج خطا يقطع الدائرة حتى يكون ضرب ـ ج ه ـ فى ـ ج ز ـ مثل سطح معلوم على ان يكون القطر ـ اب ـ ويكون ـ د ه ـ ضعف اب ـ فان هذه الزيادة والزيادة فى الخطين المتوازيين اذا اسقطت رجع السؤال الى المسائل السيالة التى ذكرناها •

ش ــ ٤



ومنها مايرجع اذا نقصت الزيادة منه الى المسائل التى تحتاج الى اشراط وهو القسم الاوسط من المسائل التى تحتاج الى تغيير •

كقولك نريدان نعمل مثلثا تكون اضلاعه متساوية لثلاث خطوط مفروضة فى دائرةمعلومة فان هذه الزياده اذا اسقطت رجع السؤال الى القسم الاوسط من المسائل التى تحتاج الى تغيير •

واما مايصير مع الزيادة سيالا فلاخلاف بينه وبين السيال الذى تقدمنا بجعلناه قسمين، وما يزاد على السيال ايضا اذن تصير المسئلة اما صحيحة واما باطلة، اوغير ذلك فهومن جنس سائر المسائل •

ومنها مايرجع اذا نقصت المسائل فى المفروضات الى المسائل التى هى صحيحة وهى التى ذكرناها اولا •

كقولك نريد ان نقسم خطا معلوما بقسمين تكون نسبة احدهما الى الآخر معلومة وضرب احدهما فى الآخر معلوم فانك اذا اسقطت ضرب احدهما فى الآخر معلوم كانت المسئلة من المسائل الصحيحة التي ذكرناها بديا •

وليس لك ان تقول ان هاهنا قسم آخر لهذا الصنف الثالث وهو المسائل التى هى محال اعنى الذى ذكرناها بديا ويزاد فيها شرط آخر فانه اذا زيد ذلك الشرط كانت ايضا فى الزياده مستحيلة كما كانت قبل الزيادة ولهذا القسم الاخير من المسائل التى تحتاج الى تغيير ان الزيادة التى فى المفروضات ربما كانت ممكنة بشرط او بغير شرط وربما لم تكن ممكنة اصلا كقولك فى الزيادة التى يحتاج نفسها الى شرط، نريد ان تقسم خطا بقسمين تكون نسبة احدهما الى الآخر معلومة على ان يكون ضرب احدهما فى الآخر مثل سطح معلوم فان ذلك السطح قد يمكن ان يكون مثل السطح الذى يحيط به قسما الخط ان اتفق ذلك ويمكن ان لا يكون لأن مساواة السطح لضرب القسمين احدهما فى الآخر ليس هو من الاشياء الداخلة فى المسئلة وانما هو زائد والشرط الذى يحتاج اليه الزيادة وهو ان يكون السطح ليس باعظم من ربع مربع الخط .

وربما كانت الزيادة نفسها مستحيلة بان تقول نريد ان تقسم الخط بقسمين نسبة احدهما الى الآخر معلومة وضرب احدهما فى الآخر مثل مربع الخط كله فان هذه الزيادة مستحيلة لا يمكن ان يكون بوجه ولا سبب، وربما كانت الزيادة نفسها غير محتاجة الى شرط لكن اجتماعها مع شروط المسئلة قد يجوز ان يتفق إلا انه ليس من اضطرار وليس كل زيادة فى السؤال تجعل المسئلة بعد

الزيادة محالا فان الزيادة فى المسائل السيالة اذا اجريت على الصواب كانت مما تصحح المسئلة اومما تقربها من الصحة ومتى لم تجر على الصواب كانت جارية مجرى ما قد شرحناه فى هـذا القسم من المسائل التى تحتاج الى تغيير •

فهذه جل اقسام المسائل الهندسية ليس يكاد احد ان يجد قسما يضيفه الى هذه وقد ذكرنا الفصول بينها اذا حذفت منها اوزيدت عليها ورجع بعضها الى بعض بعد حـذفها اوزيادتها واتينا عليـه بامثلة واضحة •

وليس ينبغى ان يظن ان المهندس مستغن عن معرفة هذه الاقسام اذا رأيت هذه الامثلة واضحة، وتتوهم ان سائر المسائل المستحيلة والمحتاجة الى تغيير والسيالة اوالصحيحة على هذه الحال من الظهور والبيان تميز بعضها من بعض من اول وهلة •

لانى انما اخترت الامثلة الواضحة لاقرب عليك الامر واصوره لك بسهولة فانه قد يجوزان يقع كل واحد من هذه الاقسام فى مسائل مشكلة غير واضحة لا يتميز امرها الا لمن كان دربا بعد ان يطيل الفكر فيها •

وانا ابين لك كيف يستخرج كل صنف منها اذا القيت عليك المسئلة وآتى على ذلك وعلى الطريق الذى به تعرف كل واحد منها بامثلة حتى يتبين لك السبيل ويصح ان شاء الله •

وهذا المعنى يحتاج الى ان يوقف قبله على الوجه فى التحليل بجملة من القول يأتى بفصلها وشرحها على م يستأنف عند الحاجة الى الشرح .

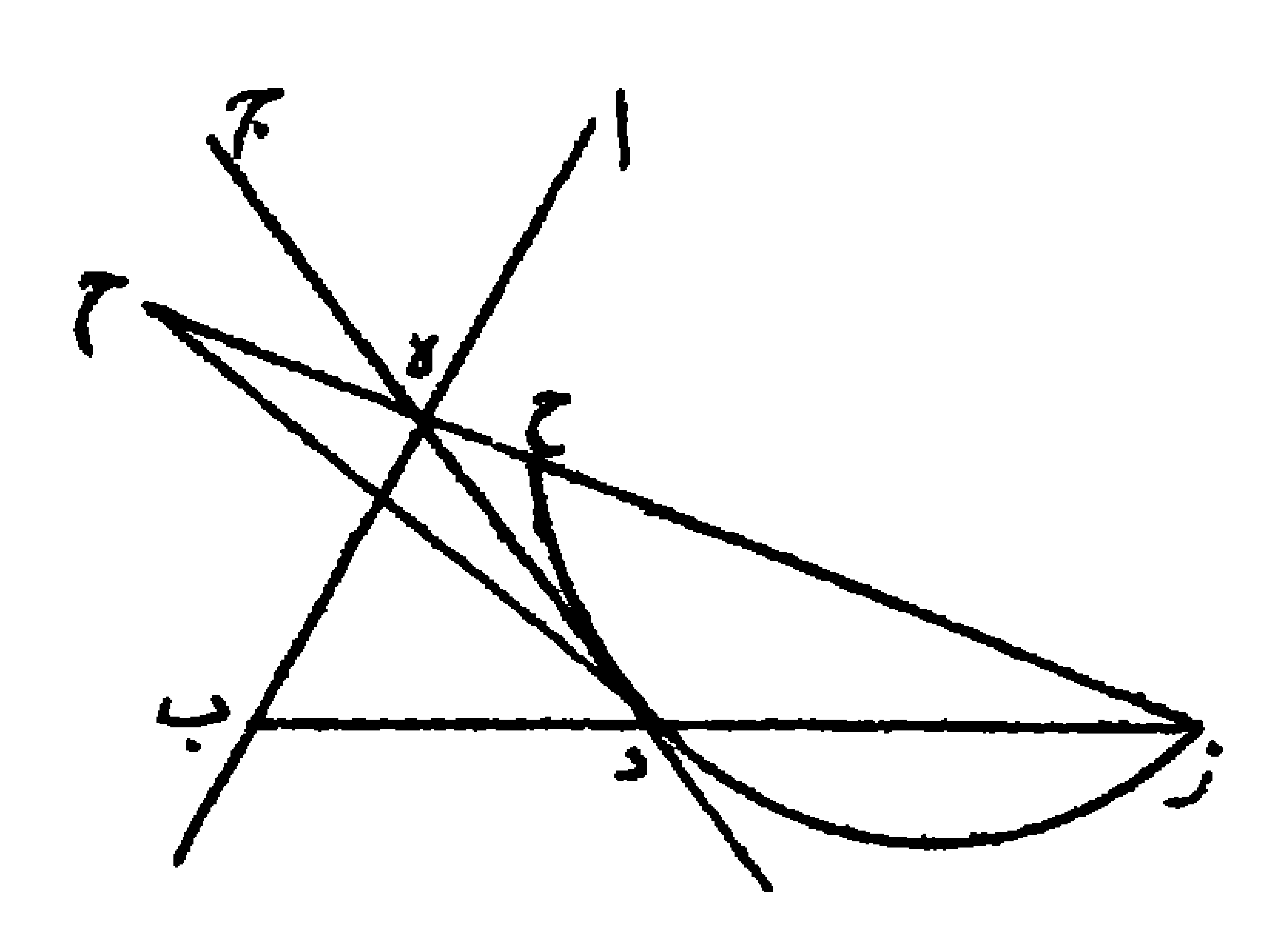
فنقول ان تحليل المهندس هو الذى يؤديه الى ان يكون الشئ الذى يراد منه فى المسئلة عند حدود مفروضة كقولك خطى اب ـ ج د ـ يتقاطعان على نقطة ـ ه ـ ونقطة ـ ز ـ معلومة نريد ان نخرج من نقطة ـ ز ـ خطا كخط ـ زدب ـ حتى يصير ضرب ب ز ـ فى ـ ز د ـ مثل سطح معلوم فان تحليل هذه المسئلة هو الذى يؤديك الى ان تكون نقطة ـ د ـ معلومة او ـ ب ـ او ان يكون خط ـ زدب ـ مفروض الوضع والمقدار .

وهم يتوصلون الى هذه الحال بان يجمعوا مفروضات المسئلة كلها ويقربون بعضها بعض ويستعملون القضايا التى قد بينت من القضايا الهندسية كل واحدة منها فى المسئلة التى تصلح ان تستعمل فيها وتليق بها وتحتاج اليها وتنظر وما يجب منها الى ان ينتهى بهم الامر الى ان يكون الحد الذى به خرج المسئلة من خط او نقطة او غير ذلك مفروضا بالوضع او بغير الوضع .

ولا ينبغى ان يضايق فى هذا الموضع بان لا يطلق لنا ان نسمى النقطة حدا فانا لسنا نسميها بذلك لانها شاملة او محيطة وانما نسميها حدا لأنه ينتهى اليها الخط الذى يفعل المسئلة ولا ضرر فى ذلك .

كانى اقول انهم يقولون ضربَ ـ ب ز ـ فى ـ ز د ـ مثل سطح معلوم فان نحن اضفناه الى خط معلوم كان الضلع الثانى معلوما فنصل خط ـ ز ه ـ فهو معلوم لأنه بين نقطتين معلومتين •

ش ـ ه



فان صار ضرب ـ ز ح ـ فى ـ د ه ـ مثل ذلك السطح المعلوم كان خط ـ ز ح ـ معلوما ونقطة ـ ز ـ معلومة وخط ـ ز ه ـ موضوعا فنقطة ـ ح ـ معلومة الوضع •

وان نحن وصلنا خط ـ د ح ـ كان من اجل ان ضرب ـ ب ز ـ فى ـ ز د ـ مثل ضرب ـ ز ه ـ فى ز ح ـ نسبة ـ ب ز ـ الى ز ه ـ كنسبة ـ ز ح ـ الى ـ ز د ـ وزاوية ـ ب ز ه ـ مشتركة فمثلثا ـ ب ه ز ـ ز د ح ـ متشابهان فزاوية ـ ز ه ب ـ المعلومة مثل زاوية ـ ز د ح •

فان نحن عملنا على ـ ز د ح ـ دائرة كانت معلومة الوضع لأن خط ـ ز ح ـ معلوم ـ وقد عملت عليه قطعة من دائرة تقبل

زاوية معلومة وهى زاوية ـ دزح ـ فنقطة ـ د ـ معلومة ، فهكذا يجرى الامر فى تحليل المهندسين الذى يستعملونه على جهة الاختصار

ونحن نقول فى المستأنف كيف ينبغى ان يكون على الاستقصاء ومن اى الاشياء ينبغى ان يحذر فيه ان شاء الله •

واما الآن فاذ قد اومأنا الى التحليل بجملة من القول وبمثال اسبابه فان سائر المسائل يميز بعضها من بعض حتى يعلم فى اى قسم يدخل من التحليل والتركيب فجميع الاقسام التى مضت هى هذه المسائل الصحيحة بلا شرط ولا استثناء ولازيادة ولانقصان •

الباطلة من الوجوه، السيالة بلاشرط ، السيالة بشرط، المحدودة وهى التى تحتاج ان تقر بمفروضاتها على جهتها ويراد فيها شرط ، التى تحتاج الى نقصان من المفروضات ليرجع الى المسائل الصحيحة ، التى ترجع بالنقصان الى صنفى المسائل السيالة ، التى ترجع بالنقصان الى المحدودة ، فذلك ثمانية اصناف •

وذلك ان بعدها سبعة ان جعلت مايرجع بالنقصان الى السيال فى جنس باقى المسائل ولتسم هذه التى ذكرت قبيل الزائدة وتسمى السيالة الناقصة لأن الزائدة تحتاج الى نقصان الى ان يرجع الى الاصناف التى تخرج والسيالة تحتاج الى زيادة حتى تصير مما تخرج خروجا محدودا فنضع مسئلة من المسائل الصحيحة التى ذكرناها وننظر كيف يؤدينا التحليل الى عملها وان علامة صحتها ان التحليل

ينتهي الى شيء معلوم تخرج المسئلة بلاشرط ولاتغير وهي هذه ٠

ليكن خط ـ اب ـ معلوما وسطح ـ ج ـ معلوم ونريد ان نعمل سطحا يكون ضلعاه يحيطان بسطح ـ ج ـ ويكون الفضل بينهما خط ـ اب ـ تحليل ذلك الذي نعمل به المسئلة ليس يحتاج الى شريطة ولاتغير بوجه ولاسبب ان نقول لنضع ان ذلك قد وجد وان الخطين ـ اد ـ دب ـ حتى يكون ضرب ـ اد ـ فى ـ دب مثل سطح ـ ج ـ ٠

فان نحن عملنا على خط ـ اب ـ نصف دائرة كنصف دائرة ـ اهب ـ وكان خط ـ ده ـ مماسا كان ضرب ـ اد فى ـ دب ـ مثل مربع ـ ده ـ ومثل سطح ـ ج ـ المعلوم فاذن مربع ـ ده ـ معلوم فده ـ معلوم ٠

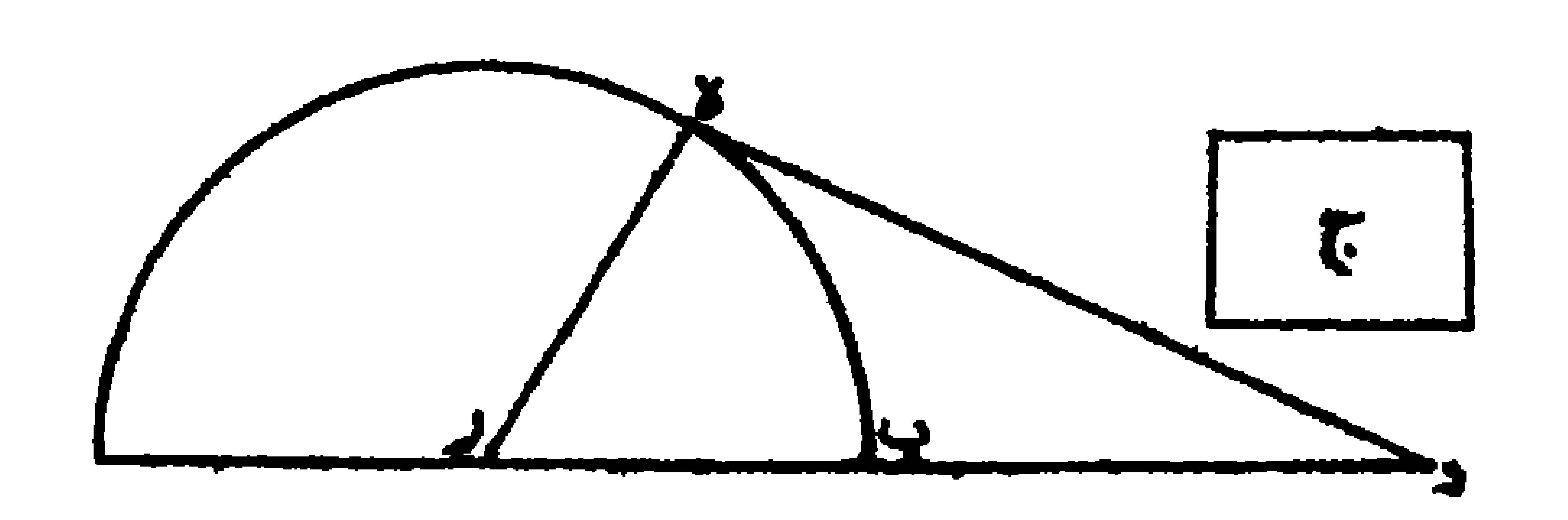
وان نحن جعلنا المركز نقطة ـ ز ـ وصلنا ـ زه ـ كان عمودا على ـ ه د ـ لأنه مماس فزاوية ـ زه د ـ قائمة وخطا ـ زه ه د ـ معلومان لأن ـ ده ـ قد بينا انه معلوم ـ و ـ زه ـ ونصف قطر دائرة معلومة فخط ـ زد ـ معلوم ونقطة ـ ز ـ معلومة فنقطة د ـ معلومة فلم يؤد هذا الى محال ظاهر ولا الى محال غير ظاهر و ابين ما يعرف به هذا ٠

اذا ركبت هذه المسئلة على هذه الجهة ليكن الخط المفروض اب ـ والسطح المعلوم سطح ـ ج ـ ونقسم ـ اب ـ بنصفين على

ز ـ

ز ـ ونعمل مربعا مساويا لسطح ـ ج ـ وهو مربع ـ ح ـ •

ش ـ ٦



ونعمل على ـ ا ب ـ نصف دائرة وهو ـ اه ب ـ ونخرج من ـ ز ـ عمود ـ ز ط ـ على ـ ا ب ـ وليكن ـ ز ى ـ مثل ح ـ ونصل ـ ك ب ـ وليكن ـ ز د ـ مثل ـ ك ب ـ فهو بين ان ـ ى ب ـ اطول من ـ ب ز ـ فنقطة ـ د ـ تقع خارج الدائرة •

فاقول ان خطى ـ ا د ـ د ب ـ هما الخطان اللذان طلبناهما •

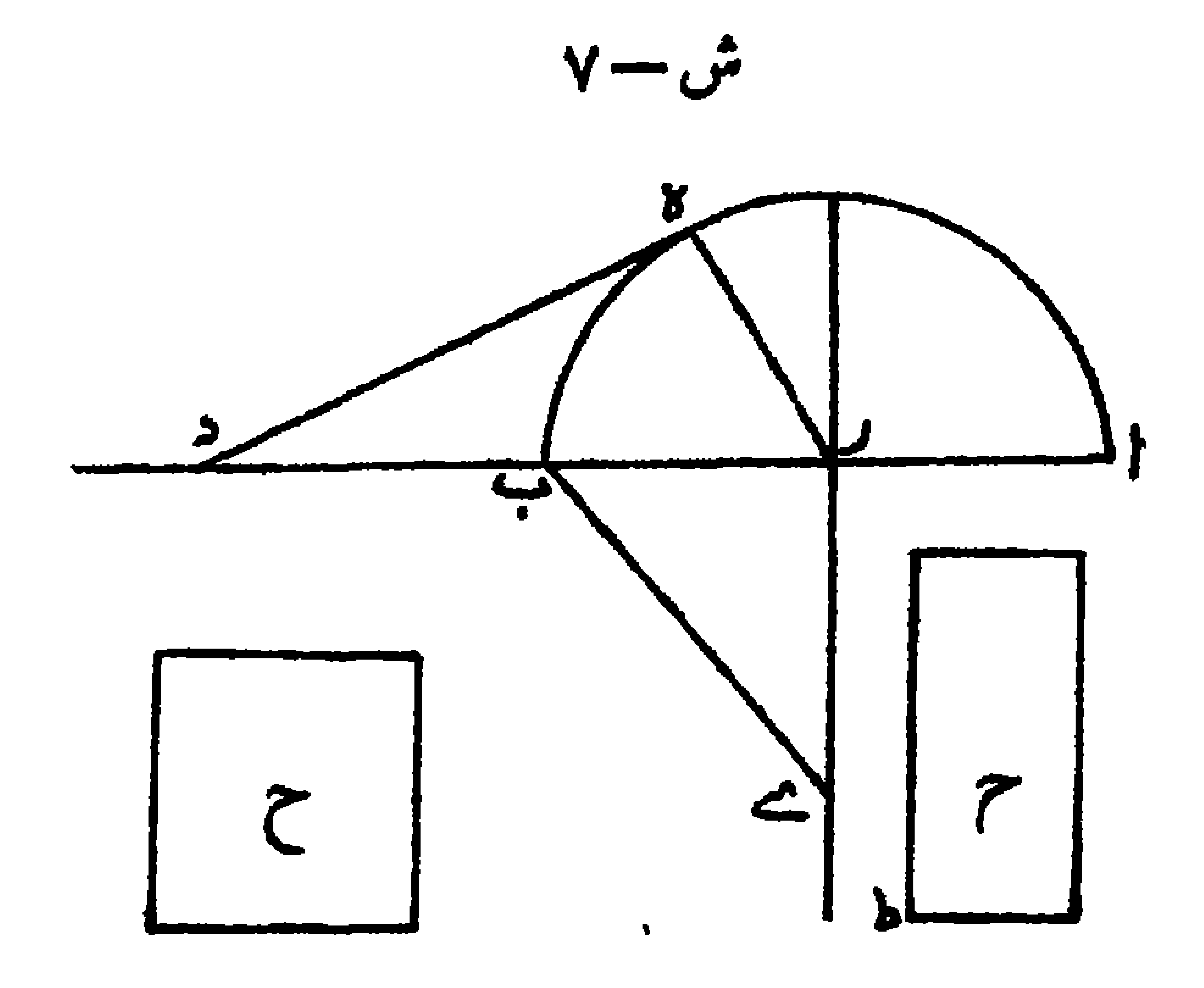
برهان ذلك انا نخرج من ـ د ـ خط ـ د ه ـ يماس الدائرة ونصل ـ ه ز ـ فلأن ـ ى ب ـ مثل ـ ز د ـ يكون مربع ـ ب ى اعنى مربعى ـ ب ز ـ ز ى ـ او مربعى ـ ح ز ـ ز ه ـ مثل مربع ـ د ز فربعا ـ ز ه ـ ح ز ـ مثل مربع ـ ز د ـ اعنى مربعى ـ ز ه ـ ه د فربع ه د ـ اذن مثل مربع ـ ح د ـ اعنى سطح ـ ج ـ ولكن ضرب ـ ا د ـ فى ـ د ب ـ مثل مربع ـ د ه ـ فضرب ـ د ا ـ فى

ب د ــ مثل سطح ــ ج ــ فلم يدل التحليل ولا التركيب على شيء يحتاج اليه فى المسئلة •

وكذلك سائر ما يجرى هذا المجرى ما اشكل عليك امره فى التحليل والتركيب نبين لك امره ونوضحه والمسائل الباطلة من كل جهة •

فالتحليل والتركيب نبين لك ما يقع فيها من الغلط ، مثال ذلك لتكن دائرة ــ ا ب ــ معلومة وخط ــ ا ب ــ قطرها ونقطة ج ــ خارج وهى استقامــة ــ ا ب ــ ونريد ان نخرج خطا من نقطة ــ ج ــ تقع دائرة ــ ا ب ــ كخط ــ ج ب ــ ومتى قسمنا خط ه د ــ بنصفين واخرجنا من نصفه عمودا على ــ ا ب ــ كان ذلك العمود مثل ربع خط ــ ا ب •

ش ــ ٧



وتحليل

وتحليل ذلك الذى به نبين ان هذه المسئلة محال هكذا ، تنزل ان خط ــ د ه ــ قد قسم بنصفين وان نقطة ــ ز ــ تقسمه بنصفين فان العمود الخارج من ــ ز ــ الى خط ــ اب ــ هو ــ ز ح ــ مثل ربع خط ــ اب ــ وليكن مركز دائرة ــ ط ــ فان نحن وصلنا ــ ز ط ــ كان عمودا على ــ ه د ــ لأنه من المركز الى نصف الوتر •

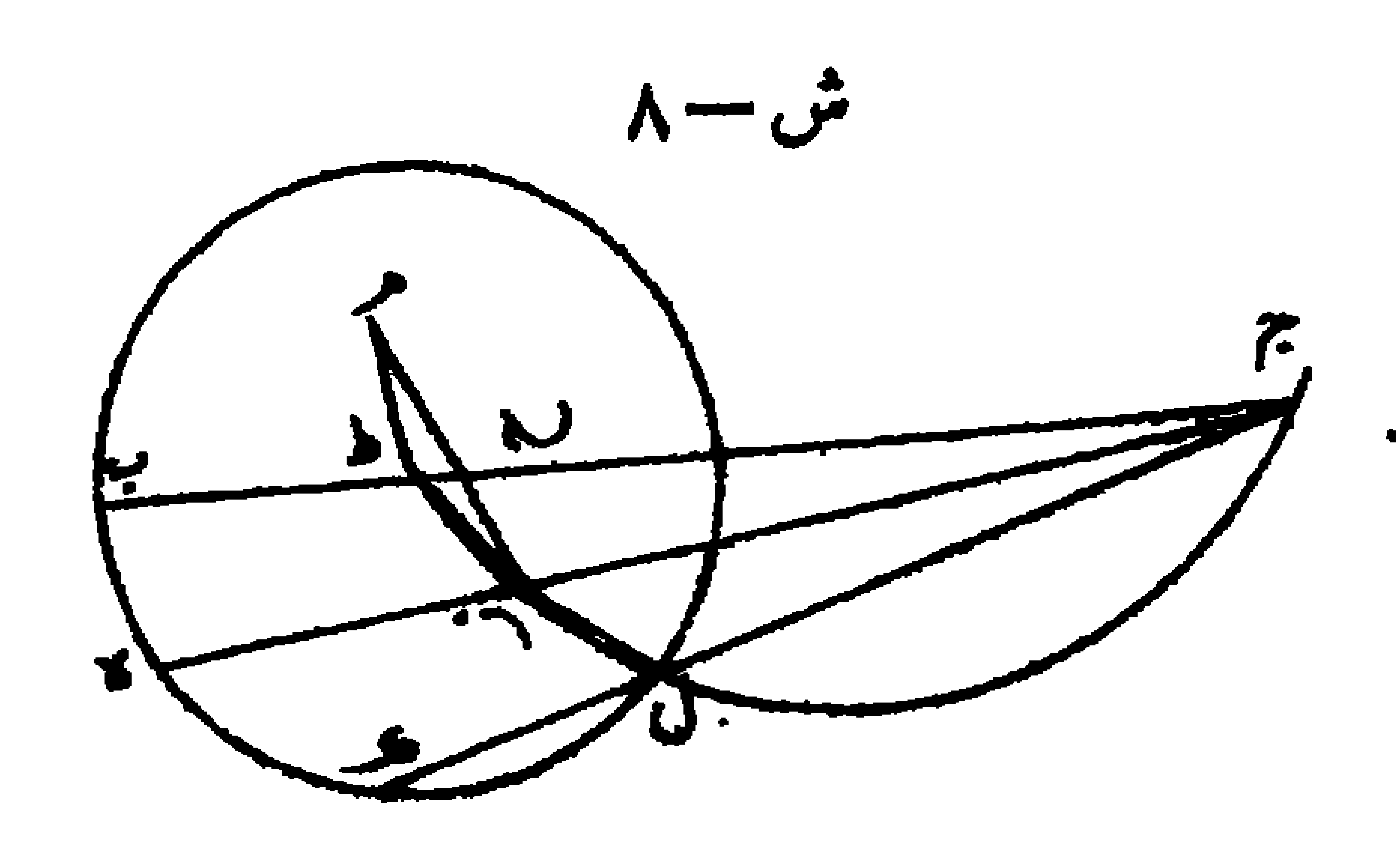
وان نحن عملنا على ــ ط ج ــ نصف دائرة مرت بنقطة ــ ز وليكن النصف دائرة ــ ط ز ج •

وليقل قائل ان زاوية ــ ك ح ط ــ ضعف زاوية ــ ز ح ط وخط ــ ك ج ــ يقطع الدائرة كما طلبت منا وليكن خط ــ ك ج نصف دائرة ــ ط ز ج ــ على ــ ل ــ فلأن زاوية ــ ك ج ب ــ ضعف زاوية ــ ب ج ه ــ تكون قوس ــ ا ط ــ ضعف قوس ــ ز ط •

ولأنا نحتاج فى التحليل ان نستعمل جميع المفروضات والشروط والمطلوبات ــ نقول ان خط ــ زح ــ ربع القطر فان نحن اضعفناه كان مثل نصف القطر وان اخرجناه الى ان يلتقى محيط دائرة ــ ط ج ــ من الجانب الآخر على ــ م ــ كان ــ زح ــ نصف خط ــ زم ــ لأن قطر ح ط ــ فى دائرة ــ ح ل ط ــ وقد قسم خط ــ ز م ــ على زوايا قائمة كما اخرجناه فهو يقسمه بنصفين فلأن خط ــ زح ــ ربع القطر وهو مثل ــ م ح ــ يكون ــ ز م ــ نصف قطر دائرة ــ اب ــ ولأن ز ح ــ مثل ــ ح م ــ ونقطة ــ ح ــ قد خرج منها عمود ــ ح ط

على ـ ز م ـ تكون قوس ـ ط م ـ مثل قوس ـ ز ط ـ فقوس ـ م ز ـ ضعف قوس ـ ط ز ـ لكن قوس ـ ل ط ـ ضعف قوس ـ ط ز ـ فقوس ـ ل ط ـ مثل قوس ـ زم ـ فخط ـ ل ط ـ مثل خط م ـ وخط ـ م ز ـ نصف قطر دائرة ـ اب ـ كما قلنا واوجبنا شروط التحليل وموضوعاته فخط ـ ط ل ـ نصف قطر دائرة ـ اب ـ ونقطة ط ـ المركز فنقطة ـ ل ـ على المحيط ولأن زاوية ـ ط ل ج ـ فى نصف دائرة ـ ج ل ط ـ تكون قائمة فقد خرج من طرف قطر دائرة اب ـ وهو ـ ط ل ـ خط ـ ل ج ـ على زوايا قائمة فهو مماس للدائرة لكنه قاطع لأنا قد قلنا ان الخط الذى يحيط مع خط ـ ج ب ـ نصف زاوية ـ ه ج ب ـ يقطع الدائرة فقد ادى التحليل الى الباطل والمحال الذى فى هذه المسئلة •

ش ـــ ٨



ونستغنى ببيان ذلك عن ذكر التركيب ، ومع هذا ان وقعت مسئلة ليست تظهر من تحليلها لمن لم يتربض ولم يتدرب انها محال فسيظهر من تركيبها لأنه يطالب نفسه فى التركيب باسباب مايعمله

والبرهان

والبرهان عليه ولم صارما يعمله كما يعمل، وهل هو حق اوباطل، وهل له ان يفعله ام ليس له ان يفعله اكثر ما يطالب نفسه بذلك فى التحليل •

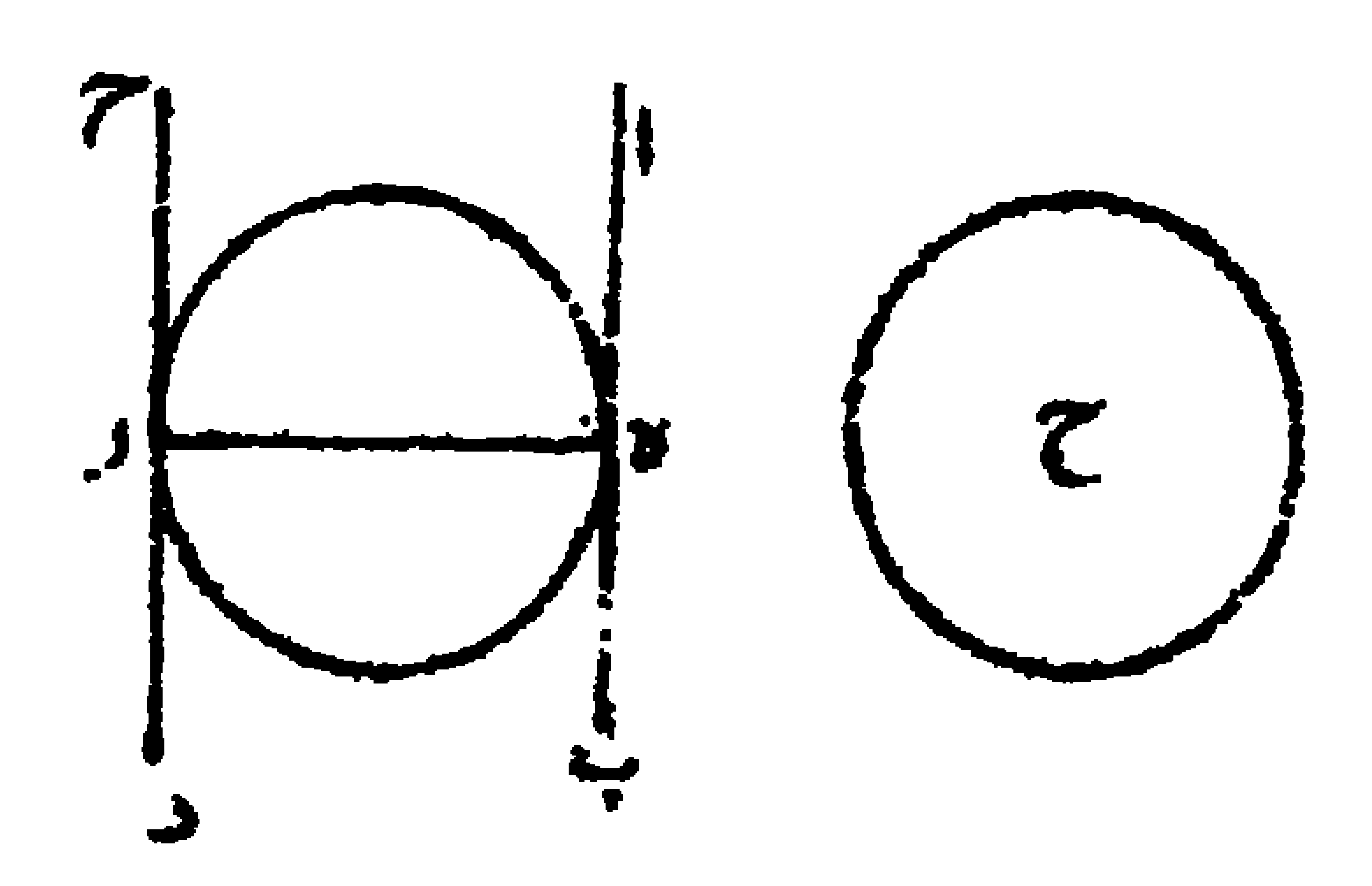
فاما المسائل السيالة فالتحليل ايضا يوقفك على حالها وبه تميز امرها من امر غيرها كقولك نريد ان نجعل بين خطين متوازيين دائرة تماس ذينك الخطين وتكون مثل دائرة مفروضة فان تحليل ذلك يوقفك على ان هذه المسئلة سيالة وذلك انه ليس ينتهى بك الى شىء معلوم بوجه ولا سبب وانما ينتهى الى اشياء ليس لها احصاء •

وقد ينتهى فى بعض الاوقات الى ما يحتاج الى شريطة كما قسمنا صنفى المسائل السيالة فنضع على سبيل المثال خطى ـ اب ـ جد المتوازيين ودائرة ـ ح ـ نريد ان نعمل دائرة تماسهما ويكون مثل دائرة ـ ح ـ فننزل على سبيل التحليل ان ذلك قد وقع وان الدائرة ه ز ـ فان وصل بين تماسيهما بخط كان قطرا كما تبين فى كتابنا فى الدوائر المماسة وكان مثل قطر دائرة ـ ح ـ المعلومة فاذن خط ه ز ـ معلوم وهو عمود على كل واحد من خطى ـ اب ـ ج د ـ لأنه قطر فى طرفه خط مماس فاذن خط ـ ه ز ـ هو مثل العمود الخارج بين خطى ـ اب ـ ج د ـ فلم يؤد هذا الى شىء معلوم الوضع والقدر •

وذلك انك لو رسمت دوائر بلانهاية بين هذين الخطين لكانت هذه حالها بين انه قد اوجب التحليل شريطة وهو ان يكون العمود الذى بين الخطين المتوازيين مثل قطر الدائرة المفروضة اعنى ح ـ وقد تبين ذلك بالتركيب اجود كأنا قلنا نضع الخطوط كما كانت والدائرة ونقول نريد ان نجد الدائرة فنعلم على خط ـ ا ب نقطة ونخرج منها عمودا بين خطى ـ ا ب ـ ج د ـ المتوازيين وهو ـ ه ز ـ ونعمل على ـ ه ز ـ نصف دائرة ونتممه فبين ان هذين الخطين يماسان هذه الدائرة وان ـ ه ز ـ قطرها فان كان وضع فى مفروضات المسئلة ان العمود الخارج بين خطى ـ ا ب ـ ج د مثل قطر دائرة ـ ح ـ وأخذت فى هذه المسئلة هذه الشريطة تبين ان الدائرة ـ ه ز ـ مثل دائرة ـ ح ـ كما اردنا ان نجد •

ولأنا لم نعمل هذه الدائرة فى موضع بعينه اوجبه التحليل قد يمكننا ان نتعلم نقطا كثيرة غير نقطة ـ ه ـ ونخرج منها اعمدة ونعمل عليها انصاف دوائر فيكون عملها بلانهاية ويكون كل دائرة منها مثل دائرة ـ ح ـ وان لم يكن العمود مثل قطر دائرة ح ـ فليس يمكن ذلك لأن جميع الدوائر المماسة لخطى ـ ا ب ج د ـ تكون اقطارها مثل الاعمدة بين خطى ـ ا ب ـ ج د فيكون جميع الدوائر المماسة لخطى ـ ا ب ـ ج د ـ غير مساوية لدائرة ـ ح ـ فاذن انما يتم امر هذه المسئلة بهذه الشريطة •

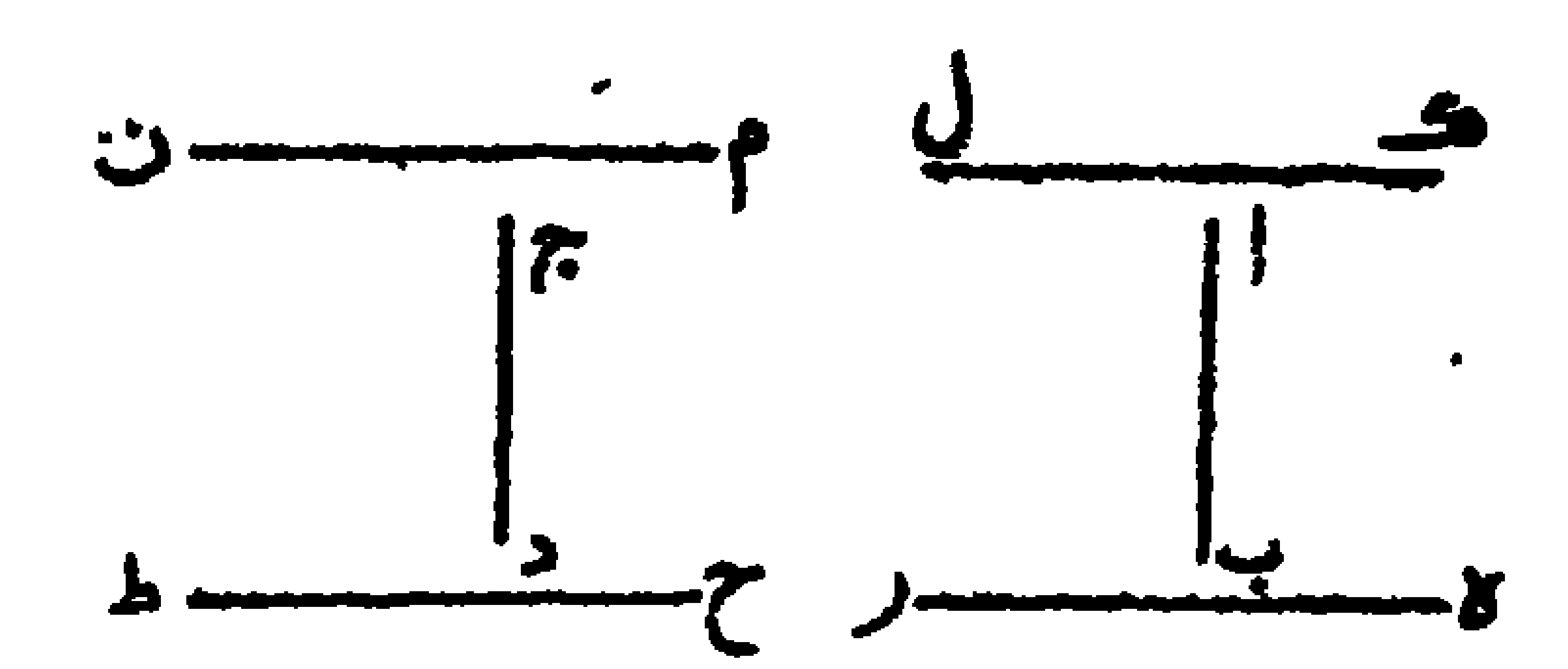
ش — ٩



واذا أخذت الشريطة كانت المسئلة سيالة لاتقف عند عدد محصور وان لم تكن الشريطة كانت المسئلة محالا •

وقد تكون المسائل السيالة على وجه آخر هكذا، ليكن خطا اب — ج د — مفروضين نريد ان نجد خطين على نسبتهما فننزل ان ذلك وجد وهما خطا — ه ز — ط ح — فبين انه ليس اذا حلل ان يكون شيء مفروض المقدار اوالوضع لأن خط — ط ح — رابع خطوط — اب — ج د — ه ز — فى النسبة فكأنه اذا ركبت المسئلة تبين لك انها سيالة اجود كأنك تقول ليكن الخطان — اب ج د — ونخط خطا وهو — ه ز — ونأخذ لخطوط — اب — ج د ه ز — رابعا فى النسبة وهو — ح ط — فقد وجدنا خطى — ه ز — ح ط — على نسبة خطى — اب — ج د — ولذلك ايضا لو وضعنا بدل خط — ه ز — ك ل — او — م ن — اوغير ذلك من الخطوط المختلفة ثم أخذنا رابعا لها لكان الامر على ذلك اعنى انا تكون قد وجدنا خطين على نسبة — اب ج د •

ش—١٠



واما المسائل التى تحتاج الى تجديد كقولك خط ـ ا ب معلوم وسطح ـ ج ـ معلوم نريد ان تقسم ـ ا ب ـ بقسمين يكون ضرب احدهما فى الآخر مثل سطح ـ ج ـ فان التحليل يؤديك الى موضع الشريطة كقولك، لنعمل على ان ذلك قدوجدوان القسمة على نقطة ـ ه ـ حتى يكون ضرب ـ ب ه ـ فى ـ ه ا ـ مثل سطح ـ ج ـ فيقسم خط ـ ا ب ـ بنصفين فان وقع النصف على ه ـ وجب ان يكون ضرب ـ ن ه ـ فى ـ ه ا ـ ربع مربع ـ ا ب فيكون سطح ـ ج ـ ربع مربع ـ ا ب ـ فهذه شريطة او تكون القسمة على غير ذلك فيكون ضرب ـ ن ه ـ فى ـ ه ا المعلوم مع مربع ـ د ه ـ مثل ـ د ا ـ المعلوم فيصير مربع ـ د ه معلوما ـ فد ه ـ معلوم فنقطة ـ ه ـ معلومة فقد اداك التحليل الى ان تكون النقطة معلومة •

ولكن قد أخذت ان ضرب ـ ا ه ـ فى ـ ه ب ـ اعنى سطح ـ ج ـ صار مع مربع ـ د ه ـ مثل مربع ـ د ا ـ التى ربع

مربع

مربع ـ ا ب ـ فقد أخذت ان سطح ـ ج ـ اقل من ربع مربع ا ب ـ فاذن المسئلة انها تخرج متى كان سطح ـ ج ـ ليس باعظم من ربع مربع ـ ا ب •

ش ـــ ١١



وبيان ذلك من التركيب هكذا نريد ان نعمل ماقلناه قبل التحليل ، فاقول انه كان ـ ج ـ ربع مربع ـ ا ب ـ اواقل منه فان المسئلة تخرج •

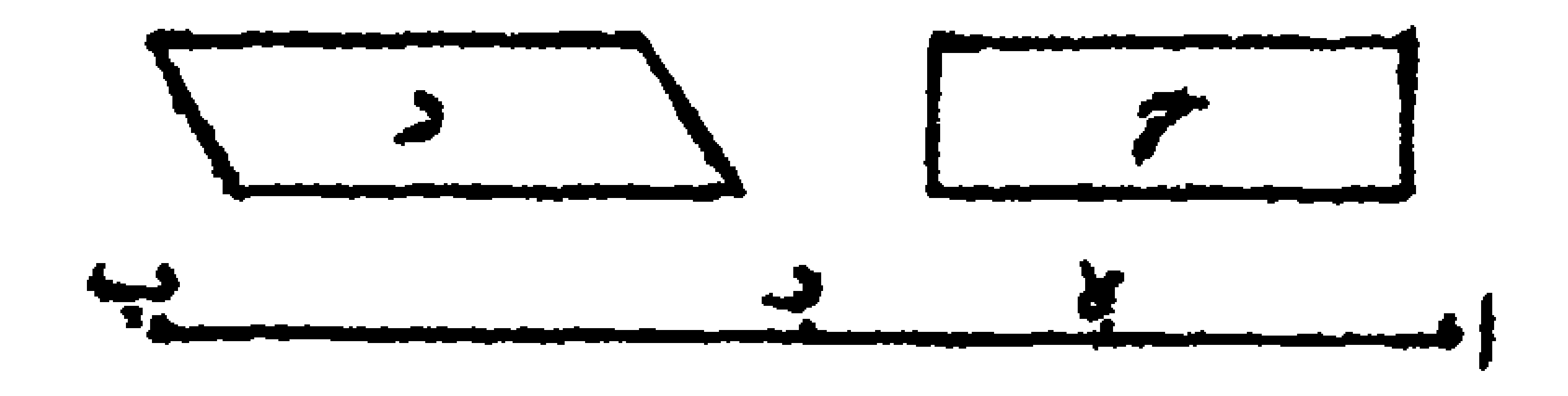
برهان ذلك انه اذا كان ربعه فانا نقسم خط ـ ا ب ـ بنصفين على ـ د ـ فيكون ضرب ـ د ا ـ فى ـ ب د ـ ربع مربع ـ ا ب وسطح ـ ج ـ ربع مربعه فاذن ضرب ـ ا د ـ فى ـ د ب ـ مثل سطح ـ ج ـ •

وان كان اقل من الربع قسمنا ـ ا ب ـ بنصفين على ـ د وجعلنا مربع ـ ا د ـ يفضل على سطح ـ ج ـ بسطح ـ ز ـ وجعلنا مربع ـ د ه ـ مثل سطح ـ ز ـ وقلنا ان نقطة ـ ه ـ هى النقطة

التى تقسم الخط كما اردنا •

برهان ذلك ان مربع ـ د ه ـ مثل سطح ـ ز ـ فاذن سطح ج ـ مع مربع ـ د ه ـ مثل مربع ـ ا د ـ لأنا جعلنا فضل مربع ا د على سطح ـ ج ـ هو سطح ـ ز ـ اعنى مربع ـ د ه ـ لكن ضرب ا ه ـ فى ـ ه ب ـ مع مربع ـ د ه ـ مثل مربع ـ ا د ـ فاذن ضرب ا ه ـ فى ـ ه ب ـ مثل سطح ـ ج ـ وذلك ما اردنا •

ش ـ ١٢



فاقول انه ان كان سطح ـ ج ـ اعظم من الربع لم يمكن ان تخرج المسئلة فان امكن فنقسم خط ـ ا ب ـ فى هذه الحال بقسمين على ما اردنا على ـ ه ـ فيكون ضرب ـ ا ه ـ فى ـ ه ب مع مربع ـ د ه ـ مثل سطح ـ ج ـ ومربع ـ ه د ـ لكن سطح ا ه ـ فى ـ ه ب ـ مع مربع ـ ه د ـ مثل مربع ـ ا د ـ فمربع ـ ا د ـ مثل مربع ـ د ه ـ مع سطح ـ ج ـ فاذن مربع ـ ا د ـ اعظم من سطح ج ـ ومربع ا د ـ ربع مربع ـ ا ب ـ فاذن ربع مربع ـ ا ب ـ اعظم

من

من سطح ـ ج ـ لكن ـ ج ـ كان وضع اعظم منه فاذن هذه الشريطة ان كانت موجودة فالمسئلة صحيحة تخرج وان لم تكن موجودة فالمسئلة باطلة فبالتحليل ايضا والتركيب نبين ذلك ٠

وقد ينبغي ان يكون ما تحلل من هذه المسائل اذا ادى الى شيء يحتاج الى شريطة ان يختار المهندس شريطة فى مفروضات المسئلة من غير ان يعمل شيئا فان ذلك احسن كاشتراط اقليدس فى المثلث الذى اراد ان يعمل اضلاعه مثل ثلاثة خطوط معلومة ان يكون كل خطين منها اعظم من الآخر فهذا أخذه فى مفروضات المسئلة من غير ان يعمل شيء آخر تقسيه بها اوتقسيه بشيء نعمله اونختار الشريطة فى شيء قريب من مفروضات المسئلة من غير تطويل فان ذلك اقرب ٠

اما من يعد الاشتراط من مفروضات المسئلة فقد يخطىء فى بعض الاوقات حتى يظن ان الشيء يحتاج الى شريطة من غير ان يحتاج ٠

وينبغي ان نستقصى الامر الى آخره حتى نصل الى الموضع الذى لا بد من الاشتراط فيه فانه قد يجوز ان لا يستقصى ويظن انه محتاج الى شريطة وليس كذلك ٠

فانما ينبغي ان نسوق الشريطه التى يظن انه يحتاج اليهـا الى مفروضات المسئلة فان اوجبتها فالمسئلة ليست محدودة وان

لم توجبها بوجه ولا سبب لم تكن المسئلة صحيحة وان كانت تحتمل ان يكون معها ويحتمل ان لايكون كانت محدودة تحتاج الى شرائط فلهذا نشير بان نجعل التحديد فى شئ من مفروضات المسئلة فيما يقرب منها كما فعلنا فى المقالة الخامسة من كتاب الدوائر المماسة •

فانا استخرجنا من نسبة مفروضة وخط مفروض خطا تكون نسبته الى الخط المفروض مثل النسبة المفروضة ومن نسبة اخرى مفروضة وخط مفروض خطا آخر ثم قسنا الخطين المستخرجين بخط كان فى المسئلة مفروضا فقلنا ان كانا اصغر منه كانت المسئلة صحيحة وان كانا مثله لم تكن المسئلة صحيحة فى اقسام باعيانها •

وقد ذكرناها هناك ذكرا مستقصا فلم تتجاوز مفروضات المسئلة الى شئ بعيد •

انما نأخذ خطا رابعا فى النسبة ونأخذ خطا آخر رابعا فى النسبة وقسنا مجموعهما الى خط معلوم وليس هذا بعيد مثل. ان نقيس خط ح ـ بخط ـ ه ز ـ فى المسئلة التى ذكرناها فيما تقدم فى الشكل السابع فان نقطة ـ ن ـ وخط ـ ح ـ استخرجناهما بعمل طويل وبينهما وبين مفروضات المسئلة اعمال كثيرة •

وقد يجب عليه ان يستقصى الامر الى آخره حتى يعلم هل المسئلة محتاجة الى شريطة فقد تنتهى المسئلة الى مسئلة محتاجة الى شريطة وتكون المسئلة غير محتاجة الى شريطة فيخفف المهندس عن

نفسه

نفسه اذا انتهت به المسئلة الاولى الى الثانية المحتاجة الى شريطة ويقف عندها ويقول فهذه المسئلة تحتاج الى شريطة •

كقولك نريد ان نعمل دائرة تماس خطين يلتقيان ودائرة معلومة فهذا قد بينا فى كتاب الدوائر المماسة انه ينتهى الى ان يخرج من مركز الدائرة المعلومة خط الى خط معلوم الوضع محدود من احدى نهايتيه يقطع منه خطا تكون نسبته اليه معلومة •

وهذه المسئلة محتاجة الى شريطة ان وجدت تمت المسئلة وان لم توجد لم تتم واستقصينا الامر الى ان حللنا هذه المسئلة الاخيرة الى موضع الشريطة فوجدنا مفروضات المسئلة الاولى اعنى قولنا نريد ان نعمل دائرة تماس خطين متلاقيين ودائرة معلومة توجب ان تكون الشريطة التى بها تتم المسئلة التى انتهى اليها التحليل اعنى التى هى اخراج خط يقطع قطعة تكون نسبتها الى الخط الخارج معلومة موجودة فيها وقلنا هناك ان هذه المسئلة وان انتهت فى ما يوجب شريطة فليست محتاجة الى شريطة لأنا اوضحنا هناك ان المسئلة الاولى انتهت الى القسم الذى فيه الشريطة موجودة لا الى القسم الذى ليست الشريطة فيه موجودة التى لا يمكن خروج المسئلة •

ولو امن الانسان اذا لم يجعل الشريطة عند المفروضات فى المسئلة اوما تقرب منها من جميع هذا الغلط لكان فى تصييره الشرط بعد اعمال كثيرة قباحة فى اللفظ كأنه يقول فى الشريطة وهذه

المسئلة محدودة لأنه اذا استخرجنا الخطوط كذا رابعا فى النسبة ووصلنا خط كذا وقسمناه بنصفين وفصلنا منه مثل الخط الرابع واخرجنا من موضع الفصل عمود ايلتى خطا لنا مفروضا وجعلنا نسبة ذلك العمود الى خط ما كنسبة الخط الرابع الذى استخرجناه اولا الى العمود ثم جعلنا مربع ذلك الخط مثل ضرب خط آخر نستخرجه بعمل آخر فى العمود واستخرجنا سطحا آخر بعمل طويل ايضا فاذا عملنا ذلك كله كان السطحان متساويين كانت المسئلة صحيحة وان لم يكن السطحان متساويين كانت المسئلة باطلة ، وهذا قبيح معما قلنا انه لايؤمن ان يقع فيه الغلط ببعده عن مفروضات المسئلة •

وذلك انه اذا بعد عن مفروضات المسئلة صعب ان يعلم هل المسئلة الاولى داخلة فى احد قسمى المسئلة الثانية التى انتهى العمل اليها الذى لا يمكن ان يخرج اوفى القسم الآخر الذى يمكن ان يخرج بل يتعذر علم ذلك البتة •

وذلك انه اذا طال العمل جدا ثم كانت الشريطة بعد ذلك عند اشياء بعيدة جدا من مفروضات المسئلة لم يعلم هل يوجب مفروضات المسئلة احد قسمى ما انتهت اليه اوالقسم الآخر •

واذا جهل الانسان ما يوجبه مفروضات المسئلة وقال عند الشريطة البعيدة ان كذا وكذا انكان بصفة كذا وكذا خرجت

المسئلة وان لم تكن بهذه الصفة لم تخرج كان بمنزلة القائل ان هذه المسئلة اما ان تخرج واما ان لا تخرج ولافائدة فى ذلك لأن ما انتهى اليه انما يكون واجبا اوممتنعا اوممكنا •

ويتحصل لنا امره عند احوال ما يكون لمفروضات المسئلة عنده وذلك الذى ينتهى اليه هومتعلق بالمفروضات راجع اليها •

واذا قال القائل ان الشريطة هى كذا وكذا وجعلها فى مفروضات المسئلة كان احسن من هذا ووثق الانسان بان الشريطة صحيحة، وان المسئلة محتاجة الى شريطة كقول القائل فى هذه المسئلة نريد ان تقسم خطا بقسمين ضرب احدهما فى الآخر مثل سطح معلوم والشريطة ان يكون السطح المعلوم ليس باعظم من ربع مربع الخط فهذا اسهل واخف وان لم يكن الايعمل بعمل فيكون عملا لايبعد عن مفروضات المسئلة كما عملنا فى المقالة الخامسة من كتاب الدوائر المماسة •

وليس ينبغى ايضا فى المسائل التى تحتاج الى شريطة ان يغلط الانسان اذا انتهت به المسئلة الى شىء لايحتاج الى شريطة فيظن انها ليست محتاجة الى شريطة فانه قد يكون خروج المسئلة بعملين احدهما محتاج الى شريطة والآخر غير محتاج فيظن انها انتهت الى الذى لايحتاج ويحكم بانها ليست مماتحتاج الى شريطة حكم بذلك وان كان (١) مايحتاج الى شريطة ادخلها فى المسائل المحدودة وكل ذلك

(١) هنا خرم فى الاصل ولعله — فيها .

تبين من التحليل والتركيب يكون العمل فيه اوضح لانك أخذت شيئا اوعملت عملا نظرت هل هو شيء وجب وشيء قد يجوز ان يكون غير واجب وان كان جميع ما يعمله ويوقعه من اوضاع الخطوط ومقاديرها وغير ذلك واجبا فليس يحتاج الى شرط وان كان جائزا الا يوجد فيما كانت تلك الحالة من المفروضات فالمسئلة محدودة وهكذا ينبغى فى المسائل السيالة ان لا يغلط بان لا ينتهى بك التحليل الى شيء معلوم الوضع والقدر فتكون المسئلة سيالة عندك فان ذلك يكون بعد ان يستوفى حق التحليل بان يأخذ فى جميع ماشرط فى المسئلة وفرض وغير ذلك من حقوق التحليل .

واما المسائل الزائدة فقد ينبغى ان يفهم ان ما كان زائدا على مسائل المحال ليست مما تخرج الى زيادة قسم آخر لأن المسائل المحال اذا زيد عليها شرط اومفروض بقيت الاستحالة فيها وجرت مجرى التى هى مستحيلة .

وليس ينبغى ان يظن انى اعنى بالمستحيلة التى هى من وجه من الوجوه مستحيلة بل التى هى مستحيلة من جميع الوجوه فان هذه اذا زيد عليها اى شرط كان بقيت الاستحالة فيها كما كانت ، واما التى هى محال من وجه فقد يجوز ان يزاد فى شروطها اومفروضاتها بان تتم المسئلة ويصير حقا متى كان المزيد هو اشتراط الشرط الذى به تصير المسئلة حقا اوحذف الشيء الذى به تصير محالا فما كان من

المسائل اذا زيد عليه وكان اصله محالا صار بعد الزيادة حقا او ممكنا ان يكون حقا فانه لم يكن محالا بالكلية فى الاصل وطريق يعرف ذلك بالتحليل كما يعرف المسائل المحدودة وما كان من المسائل اذا زيد عليه شىء بقيت الاستحالة فيه وكان مستحيلا فى الاصل قبل الزيادة فيعرفه بالتحليل كتعرف المسائل المستحيلة بالتحليل اذ كان هذا اوذاك شيئا واحدا •

واما الزيادات على الواجب فانها ان كانت فى المسائل الصحيحة وهى التى بلا شرط وهى التى بدأنا بذكرها فقد تكون الزيادات نفسها واجبة وباطلة اوبشريطة ما ممكنة وبشريطة باطلة لأنها كلها تعرف بأنك تحلل المسئلة فتخرج الذى تريده معلوم الوضع او القدر او الصورة اوجميع هذه الاحوال ببعض المفروضات فى المسئلة ويكون الآخر غير محتاج اليه فى المطلوبات •

وذلك ينقسم على ثلاثة اقسام، اما ان تكون الزيادة ممكنة فى كل حال فتكون المسئلة تتم ببعض المفروضات بلاشرط ولا استثناء واما ان تكون الزيادة باطلة فتتم المسئلة اذا اسقط الشرط الباطل اولاتتم اذا ترك الشرط الباطل واسقط بعض الشروط الحق •

واما ان تكون الزيادة ممكنة فمتى تمت المسئلة تم التحليل ببعض الشروط ولم تحتج الى الباقى اما متى استعملت شروطها الاولى فتخرج بلا استثناء واما متى اسقطت شيئا من شروطها التى كانت

اولاو ادخلت مكانه الشرط الذى يحتاج الى استثناء فتخرج المسئلة باستثناء •

مثال تلك المسئلة الصحيحة نريد ان نعمل دائرة على مثلث مفروض هذه هى الاصل وهى صحيحة من كل وجه فان زيد عليها ويكون محيط تلك الدئرة مثل قطرها فهذه زيادة فى الشروط ان اسقطنا تمت المسئلة بلا استثناء وان اسقطت شيئا من مفروضات المسئلة كأنك تقول •

نريد ان نعمل دائرة تمر بنقطتين فى زاويتى مثلث ويكون قطرها مثل محيطها لم تتم المسئلة وكانت محالا وكل ذلك فانما نعمله بالتحليل كما علمنا بالتحليل المسائل الباطلة متى لم يكن ظاهرا بنفسه •

اونزيد على المسئلة ويجوز على نقطة مفروضة وهذه زيادة ليست محالا متى كانت النقطة ليست فى استقامة اضلاع المثلث فانك متى اسقطت بعض مفروضات المسئلة تمت بالباقى وهو انها تجوز على ثلاثة نقط المثلث اوتجوزعلى نقطتى المثلث والنقطة الباقيه مكانها يتم بثلاث نقط كانت اما الاولى واما اثنتان من الاولى والرابعة وهذا ايضا نعلمه بالتحليل بان يكتفى فى ان تكون الدائرة مفروضة بالمقدار من بعض النقط التى فرضت انها اتفق •

واما ان تكون الزيادة ممكنة بشرط كقولك، نريد ان نخرج من نقطة الى خط خطا يحدث عنده زاوية معلومة هذا هو

الاصل

الاصل ، واما الزيادة على ذلك فهوان تكون نسبة الى ما يفضله مما يلي طرف الخط الواقع عليه معلومة فان هـذه الزيادة ممكنة بشرط وكل ذلك يعلم بالتحليل •

فان اقتصرت على امر الزاوية خرجت المسئلة بلا استعمال امر النسبة بلاشرط ، وان استعملت امر النسبة فقط خرجت المسئلة بشرط ولم تحتج الى الزاوية •

وقد يعرض فى الزائدة على الحق ان يمكن ان يصح اذا كانت الزيادة غير ممتنعة مع سائر مفروضات المسئلة إلا انه ليس من اضطرار كأنك قلت نريد ان نعمل دائرة على مثلث وتجوز على نقطة هذا قد قلنا ان المسئلة تخرج بدون هذه المفروضات لا بجميعها إلا انه ممكن اذا مرت الدائرة بالمثلث ان تمر بالنقطة وليس ذلك ممتنعا من جميع الوجوه الا انه ليس من اضطرار لأنه قد يجوز ان يكون وضع المثلث عند النقطة وضعا لا يكون معه مرور الدائرة بالاربع نقط ممكنا فقد قلنا ان ذلك كله يعرف بالتحليل بأن يكتفى فى التحليل ببعض المفروضات فى ان يؤدى الى علم الشيء المطلوب اعنى ان يصير ذلك الشيء مفروضا اومعلوما اوصورته معلومة اووضعه وعلى حسب ما يطلب الشيء •

فجميع ما قلناه ليس محتاجا فيه الى مثال لأنا قد قلنا لك انك متى اقتصرت على بعض مفروضات المسئلة صار الذى تريده معلوما

بالوضع اوالمقدار اوالصورة اوبها كلها وان اختلف ذلك فصار بعضه معلوما بشرط وبعضه بغير شرط فالذى يعمها هو ان المسئلة تستغنى ببعض مفروضاتها عن بعض •

واما المسائل التى هى فى الاصل محدودة وتريد عليها شرطا اومفروضا فإن الطريق فى تعرف ذلك منها هو الطريق فى تعرف الامر التى هى فى الاصل صحيحة •

وذلك ان هذه ايضا تكتفى ببعض مفروضاتها فى علم الشيء المطلوب ويرجع بحسب ما يقتصر عليه الى ما يحتاج الى شريطةاوما يستغنى عنها كانك ان زدت زيادة محالا وحللت مقتصرا على بعض شروط المسئلة مع المحال اوالى التحليل إلى المسائل المحال التى قلنا فيها فيما تقدم وان اقتصرت على شروط المسئلة دون المحال اخرجت باستثناء شريطةوان كانت الزيادة ممكنةبشريطة فكيف مااقتصرت وعملت تخرج المسئلة بشريطةفى اكثر الامر إلا ان تكون الزيادة زيادة تخرج اصل المسئلة عن ان تحتاج الى استثناء ولذلك قلنا على اكثر الامر •

ومتى كانت الزيادة واجبة اوممكنة بغير شريطة كان خروج المسئلة ببعض المفروضات ان أنت اقتصرت على مفروضاتها التىهى فى الاصل خرجت بشريطة وان أخذت بعضها مع الزيادة التى لاتحتاج الى شريطة فقد يستغنىفى اكثر الاوقات شريطة •

وقد (١) ايضا هذا القول ولاحاجة بك الى مثال لانك اذا حللت فاستغنيت ببعض المفروضات عن بعض علمت ان فى المسئله زيادة وانما تختلف الحال فى انتهائك إلى علم الشيء المطلوب فانه احيانا يكون معلوما بشريطة واحيانا بغير شريطة •

واما المسائل الزايدة على المسائل السيالة فليس تخلو الزيادة اذا كانت زيادة واجبة اوممكنه بشريطة فلم يكن فى نفسها محالامن ان تكون المسئلة بعد الزيادة تصير الى ان تكون المسئلة بعد الزيادة تصير الى ان تكون كاملة ان تكون بعد سيالة اوغير ذلك فان كانت سيالة فقد قلنا كيف يتعرفها بالتحليل وان كانت قد انتهت وكملت فقد قلنا فيما تقدم من المسائل الكاملة كيف يميزينهما بالتحليل ويعلم كل واحدة منهما به وان كانت قد زادت على الواجب فقد قلنا فى المسائل الزايدة على الواجب فى جميع اصنافها فانت تعلم فى المسائل السيالة بعد الزيادة عليها اذا كانت الزيادة ممكنة فى كل حال اوممكنة بشرط هل المسئلة بعد سيالة بشرط اومطلقة اوصحيحة اومحدودة اوزايدة الشروط بالتحليل على ماقلنا فى سائر الاقسام التى هذه ترجع اليها •

ومتى كانت الزيادة محالا لايمكن فان المسائل السيالة اذا زيد عليها شرط لايمكن كان تعرفها بالتحليل ايضا وكانت داخلة فيما لايمكن وهو محال من المسائل •

---

(١) هنا خرم فى الاصل

ولا يظن ان المسائل المحال هى التى جميع شروطها محال فنقول كيف تكون المسائل السيالة وفيها شروط بحسبها تخرج المسئلة خروجا بلا نهاية محالا فانى لست اقول ان المسائل المحال هى التى جميع شروطها محال بل هذه والتى فيها شرط اذا اخذ فيها لم يمكن ان يوجد جميع تلك المفروضات مع ذلك الشرط فافهم هذا ولاهل انه يخالف ما قلنا من ان المسائل المحال هى التى كيف ماقلبتها لم يمكن ان تخرج ويعارض ذلك بان تقول ان السيالة وغيرها مما فيه شرط ممكن وشروط غير ممكنة اذا اسقطت من شروطها ما لا يمكن صحته وامكنت فانى انما اردت انك كيف قامها (١) وشروطها باقية لم يمكن والا فمتى اسقطت من شروطها اوزدت لم تكن المسئلة الاولى باقية وقد نسبت الى المسائل الصحيحة التى فيها زيادة مفروضة وان كان ممكنا فى كل حال للمسائل الباطلة كقولك نريد ان نعمل دائرة على مثلث ويكون قطرها كخط معلوم فان هذا قد يجوز ان يتفق وان كان تمام امر الدائرة المعمولة على المثلث ليس مما يحتاج فيه الى امر القطر ولذلك قلنا انه بطريق العرض، ومن خارج يجوز ان يكون قدر الخط المفروض مساويا لقطر الدائرة التى يعمل على المثلث له اعملت ومتى لم يتفق ذلك فالمسئلة محال باطلة •

فمن هاهنا قلنا ان بين القسمين تشابها وليس تشاكل هذه الشريطة فى هذا الموضع كالشريطة فى المسائل التى سميناها محدودة والا

---

(١) كذا

فما ذا يشبه قولنا هاهنا اذا عملنا الدائرة على المثلث ولم يبق علينا فى عملها شئ انه ان كان قطر الدائرة مثل خط كذا المفروض فقد صحت المسئلة وإلا فليس يصح من قولنا ان المثلث الذى نريد ان تكون اضلاعه مثل ثلاثة خطوط مفروضة انما يتم بان يكون كل خطين منها اطول من الثالث هذا شرط لا يمكن ان تعمل المسئلة إلا به وذاك شرط لا يحتاج فى المسئلة اليه وانما يقال عند استتمام عملها والفراغ منها انه ان اتفق بالعرض فقداستوفت المسئلة شروطها وان لم يتفق فليس هومن الامور الاضطرارية فيها •

وافهم عنى انما اريد ان اوضح لك هذه الاشياء وماشا كلها بامثلة قريبة فلا نظن ان جميع المسائل الداخلة فى صنف صنف من هذه الاصناف على هذه الحال من الوضوح فلا يقع هذا الكلام الذى اطلناه منك موقعه فقد تلقى عليك مسائل هى حق ومسائل باطلة ومسائل شروط وسيالة وغير ذلك امرها مشكل مشبه تحتاج فى تميز بعضها من بعض وادخال كل صنف منها فيما هو من جنسه ونظيره الى عمل ونصب وتحليل وتركيب فقد عرفناك ان التحليل يؤدى الى علم صنف صنف من اصناف ما يلقى عليك من المسائل ولم يكتف بالتحليل دون التركيب طلبا للايضاح والبيان فاعمل بذلك فيما يلقى عليك ان شاء الله تعالى •

واذ قد ارشدنا الى الوجه فى الوقوف على هذه المعانى

بالتحليل وبالتركيب فقد ينبغى ان تقول كيف يعمل المهندس اذا القيت عليه المسئلة وكيف يرتب اعماله فاول ذلك انه لوكانت سائر المسائل يخرج بالقول فتخرج مسئلة واحدة لكان ينبغى ان يبتدى بالتحليل لكن اكثر المسائل يخرج مخرجا عاميا فقد يجب على المهندس ان يقسم السؤال مبتديا بذلك ان كان السوال محتملا للقسمة كقولك كيف تعمل دائرة تماس خطين ودائرة فان هذه المسئلة تحتاج ان تقسم اولا ويقال الخطان اما ان يكونا متوازيين اولا يكونا كذلك وان نامتوازيين فان هذه الدائرة لاتخلومن ان تكون خارج الخطين غير ملاقية لاحدهما اوخارجهما مماسة لاحدهما اوقاطعة لاحدهما غير ملاقية للآخر اوقاطعة لاحدهما مماسة للآخر اوقاطعة للخطين جميعا اومماسة للخطين جميعا او واقعة فيما بينهما مماسة لاحدهما او واقعة فيما بينهما غير ملاقية لواحد منهما ثم ان احتيج ايضا اذا شرعت فى التحليل الى قسمة شئ من هذه الاقسام قسمته كأنك ان احتجت الى ان تقول فى بعض الاقسام انه اما ان يكون مركز الدائرة المعلومة واقعا فى الوسط بين الخطين المتوازيين واما ان لا يكون كذلك هكذا ينبغى ان يجرى الامر فى التقسيم •

ثم تقول وان كان الخطان غير متوازيين فاما ان يكون مركز الدائرة فى موضع التقاطع ، واما ان يكون على احد الخطين ، واما ان يكون على الخطوط التى تقسم بنصفين الزوايا التى عند التقاطع ، واما

ان

ان يكون فيما بين ذلك من المواضع •

بل نقول اما ان تقع نقطة التقاطع فى داخل الدائرة المفروضة واما على محيطها واما خارجا، ثم تقول فى وقوع المركز على التقاطع اواحد الخطوط المفروضة اوالقاطعة للزوايا بنصفين ،اقلناه قبيل •

ثم ان احتجت ايضا الى تقسيم شىء منها قسم كقولك فى بعض الاقسام اما ان تكون الدائرة مماسة للخطين اولاحدهما اوغير ذلك مما يوجبه الحال ويقتضيه •

واما النقطة (١) فهى ما اقول ان بعض الاقسام يخرج بغير الطريق الذى يخرج به بعض الاقسام وان بعض الاقسام صحيح وبعضها باطل فان بعض المسائل قد يكون لها اقسام بعضها حق وبعضها باطل وبعضها بشروط هى حق اوباطل والذى يكره فى التقسيم ان يحل يبعض الاقسام فاحذر ان يتع لك ذلك واخطر يبالك جميع الاقسام والوقوعات والاوضاع ثم بعد التقسيم ينبغى ان تحلل قسما قسما على حدته وقد اومأنا الى الوجه فى التحليل فيما تقدم •

وهوانك تبتدىء فتضع الشىء الذى تطلبه موجودا ثم تنظر فى جميع شروط المسئلة والمفروضات فيها وماطلب منك وضعته على انه موجود فتجمع منها بالتحليل من غيران تحذف شئيا منها اصلاان الذى طلب منك معلوم انكان مما تريد ان تجد وضعه فتبين انه معلوم

(١) هنا ياض فى الاصل

الوضع وان كان مما تريد قدره فتبين انه معلوم القدر وان كان المطلوب الصورة منه فتبين انه معلوم الصورة هكذا يفعل المهندسون فى التحليل •

واذا تأملت غرضهم فيه تأملا شديدا وجدته يؤدى الى طريق التحليل الصحيح الذى يستعمل فى سائر العلوم، وسنقول فى ذلك مستأنفا قولا تاما •

فان خرج لك الذى تريد إن تعمله معلوم الوضع اوالقدر اوالصورة فى اول ما يحلل والا جعت على ان تعمل اعمالا وتنقل مفروضات المسئلة من شىء الى شىء الى ان ينتهى الى الشىء الذى تريد ان تعمله •

وان احتجت الى استعمال شىء من قضايا الهندسة التى فى كتاب اقليدس اوغيرها استعملت فى كل مسئلة ما تصلح ان تستعمله فيها كان المسائل التى فى الدائرة تستعمل فيها القضايا التى تقع فى الدائرة مثل ان كل خطين يتقاطعان فيها تحيط اقسامها بسطوح متساوية وان كل خط يخرج اليها من خارج يكون ضربه فى القسم الخارج عن الدائرة مثل مربع الخط المماس وغير ذلك من سائر القضايا التى تقع فى الدائرة ولا تستعمل شيئا من القضايا التى تقع فى المثلث اوالمربع الا ان يكون فى اصل المسئلة اوان يكون قد وقع لك فى ما حدث من العمل مربع اومثلث

و تأخذ

وتأخذ القضايا القريبة ابدا المشاكلة المجانسة للشيء المطلوب والاعمال التى تقرب بها مما تريده وليس يحتاج ان يشرح لك شرحا اكثر من هذا ان كنت قريب الفهم وان كنت لست كذلك فنأتى عليه •

وكلما كان لك فى المسئلة شرط اومفروض فاقربه بمفروضات المسئلة ليخرج لك ما تريده مفروضا وينبغى ان تكون اذا وجدت مفروضا فى المسئلة لم يكن لك ولا هو الذى تريد علمه اوعملت عملا ان تحفظه وتضيف اليه اما شرطا آخر او مفروضا اوقضية وتستعمله فانك متى تركته ولم تستعمله لم تنتفع به وانما تحتاج ان تربط عملك بعضا ببعض على الاتصال والتوالى •

ومما ينبغى ان تتجنبه فى التحليل ان شيئا عاما خاصا كأنه يجيئك فى التحليل خطين تبين فى التحليل ان كل واحد منهما معلوم•

فنقول فاذن الفصل بينهما معلوم فان هذا عام قد أخذته خاصا وانما الوجه ان تقول فان كان متساويين كانا على سبيل كذا وكذا وان كانا مختلفين كان الفصل بينهما معلوما •

ومماينقل فى هذا انك اذا اوقعت خطا اودائرة اوغيرذلك فى التحليل وقوعا تخرج به المسئلة على الاطلاق اوتخرج به المسئلة على جهة ان يوقع ذلك الذى اوقعته على تلك الجهة على سائرجهات الوقوع لئلايكون بعضها تخرج المسئلة و بعضها لا تخرج اوبعضها

تخرج على جهة ما ويعضها على جهة اخرى •

كأنك اذا اوقعت تخرجه من نقطة الى نقطة وكانت لك نقطة اخرى فينبغى ان تضع فى التحليل انه جارعلى تلك النقطة ثم انه وقع فى جانب عنها ثم انه وقع فى الجانب الآخر وتنظر كل واحد من الوقوعات لاى حال ينبغى •

كما عملنا فى كتابنا فى الدوائر المماسة واخرجنا خطين موازيين لخطين وكان لنا نقطتان فقلنا ان وقع الخطان على النقطتين كانت النسبة مفروضة هناك متساوية وان وقع احدهما على الواحدة والآخر لم يقع كانت واحدة من النسب متساوية كنسبة اخرى كانت هناك مفروضة وكانت النسبة الاخرى مخالفة وهكذا فى جميع الاوضاع والاقسام لا يعقل هذا بوجه ولا سبب فانك متى اغفلت هذه الاشياء واشباهها ربما خرج لك فى التحليل غير ما اردت •

فانى اعرف رجلا من الفهماء المتقدمين فى الهندسة حلل تحليلا فى مسئلة انتهى فيه الى خطين كانا معلومين فقال والفضل بينهما معلوم وكانت مفروضات تلك المسئلة توجب ان تكون ذانك الخطان متساويين وتمم التحليل الى آخرفهو فى الحقيقة قد حلل غير المسئلة التى كان فيها لانه لو انكشفت له ان ذينك الخطين مختلفان لما انتفع بشئ مما حلله وكذلك فى الباب الذى قبل هذا •

واعلم ان رجلا حلل فى هذه المسئلة بعينها واستخرج شيئا

وزعم

وزعم انه معلوم بعمل عمله فكان ذلك كذلك ثم ترك ما به خرج ذلك الذى كان مجهولا فصار معلوما ولم يستعمله ولا اوجب منه شيئا آخر ولم يضيف اليه شيئا من الشروط او المعلومات فى المسئلة ولا ربط بعض العمل فى التحليل ببعض فلم تتركب له المسئلة •

وكلما اشرنا اليه بالتحرز منه قد تبين فى الاعمال انه لم يتحرز منه وقع على الانسان فى خطأ من حيث لا يعلم (١) ان يترك شيئا من شروط المسئلة او مفروضاتها فانك ان فعلت ذلك وكانت المسئلة من المسائل الصحيحة لم يتنبه الى ان يعلم شيئا اذ كان ذلك الشيء المجهول انما يعلم بالاشياء التى تأخذها فى المسئلة اجمع •

وقد ينبغى ان لا يذهب عليك اذا وضعت ما تريد ان تجده فى التحليل موجودا انه يجب عليك ان تضع انه قد وجد فى جميع المواضع التى تسبق الى ظنك انه قد يمكن يوجد فيها فانك ان لم تفعل فى التحليل جاز ان يكون مما تعمل مرتين او ثلاثة او اكثر من ذلك فتعمل بعض المرار وتترك مافيها فافهم عنى كلما اوصيك به فى التحليل فى هذه الامثلة •

نريد ان نعمل مثلثا على خط معلوم مساو عموده الذى يقع على الخط المعلوم لخط آخر معلوم ويكون ضرب ضلعيه الباقين احدهما فى الآخر معلوما •

هذه المسئلة ليست تحتاج ان تقسم كما احتاجت الدائرة التى

---

(١) هنا بياض فى الاصل •

تماس دائرة وخطين فليكن الآن بعد علمنا بانهالاينفسم غرضنا التحليل

فلننزل ان الخط المعلوم ـ اب ـ والخط المفروض الذى يطلب ان يكون العمود مثله ـ ج ـ والسطح المعلوم سطح ـ ز فننزل اناقد وجدنا المثلث المطلوب وهو ـ ابه ـ حتى يكون ضرب اه ـ فى ـ ه ب ـ مثل سطح ـ د ه ـ وقد قلنا انه ينبغى ان يستعمل فى التحليل جميع شروط ومفروضات المسئلة ويجمع منها ان الشىء الذى نطلبه معلوم فنرضنا انيكون مثلث ـ ا ن ه ـ معلوم الاضلاع وقد قلنا انه اذا جمعت مفروضات المسئلة وشروطها فلم يخرج بها الشىء المطلوب معلوما فاضف اليها احكاما وقعنا يا يشاكل الامر الذى خطرك فيه •

ومن البين ان الامر الذى نحن فيه ليس ينبغى ان يضاف اليه شىء من الاحكام التى تقع فى الدائرة ولامن التى تقع فى المربع اذليس لنا واحد منهما •

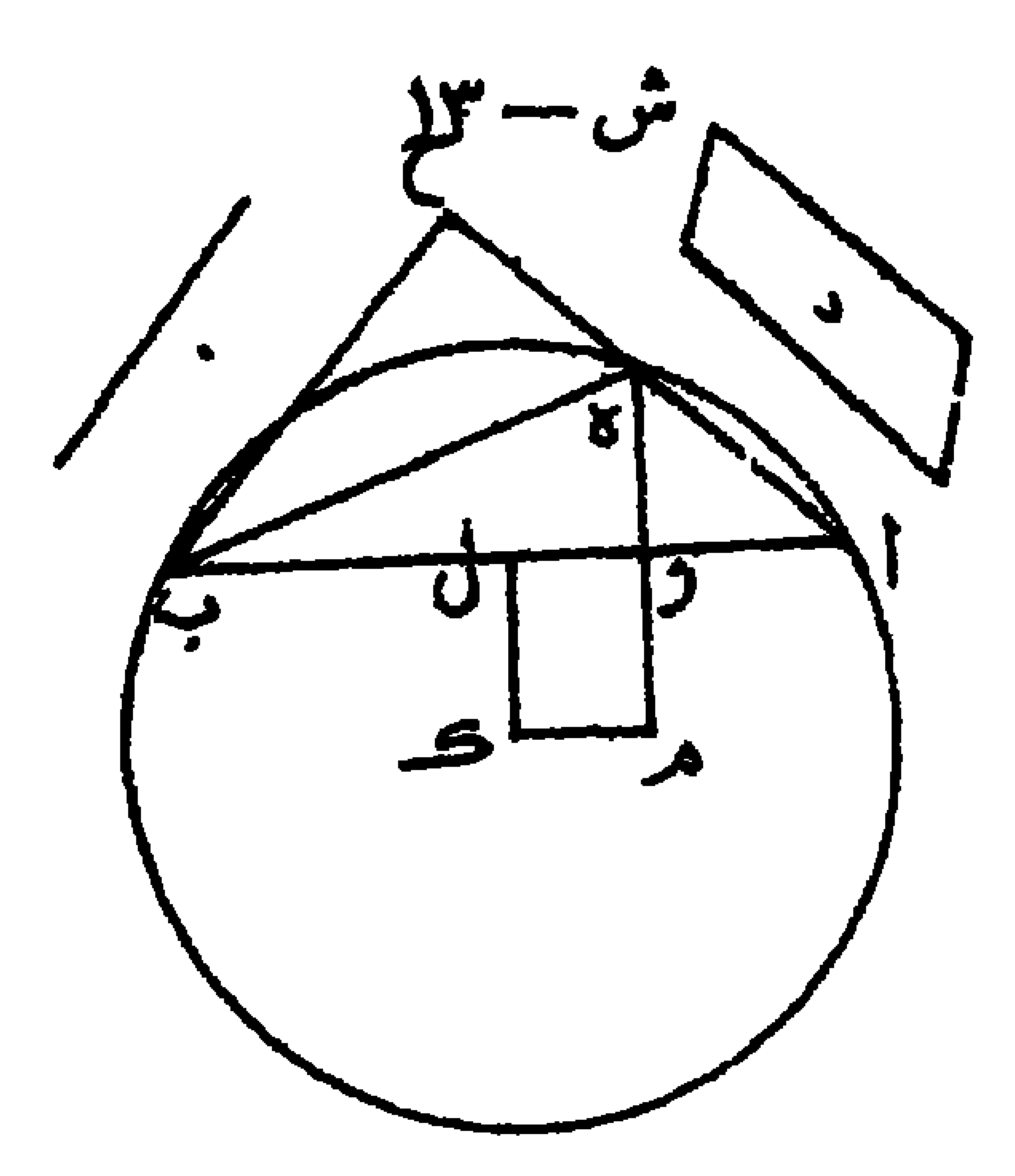
وانما ينبغى ان يستعمل ما يشاكل ما نحن بسبيله ويقاربه ايضا •

ويمكن ان نجمع منه ومن هذا قضية كأنا نقول فان نحن توهمناعمود مثلث ـ اه ب ـ هو ـ ه ز ـ فهومثل ـ ج ـ المعلوم فاذن ضرب ـ ه ز ـ فى ـ اب ـ معلوم وان نحن توهمنا عمودا آخروهو ب ح ـ كان ضرب ـ ه ز ـ فى ـ اب ـ المعلوم مثل ضرب ـ ب ج

فى ـ ا ه ـ لأن كل واحد منهما ضعف مثلث ـ ا ن ه ـ فضرب ـ ب ح ـ فى ـ اه ـ معلوم وقد كان ضرب ـ ن ه ـ فى ـ ا ه ـ مثل سطح د ـ المعلوم فنسبة ضرب ـ ب ح ـ فى ـ ا ه ـ الى ضرب ـ ه ب ـ فى ا ه ـ معلومة اذا جعل ـ ا ه ـ ارتفاعا لهما فتصير لك نسبة ـ ح ب الى ـ ه ب ـ مفروضة لأنها مساوية لنسبة السطحين اللذين ارتفاعهما ا ه ـ لكن زاوية ـ ح ـ قائمة فمثلث ـ ب ح ه ـ معلوم الصورة فزاوية ـ ا ه ب ـ معلومة وخط ـ ا ب ـ معلوم فان عملنا عليه قطعة دائرة تقبل زاوية مثل زاوية ـ ا ه ب ـ كانت معلومة لأن القطع التى تقبل زوايا معلومة اذا عملت على خطوط معلومة كانت معلومة وقد تبين فى كتاب اقليدس كيف يعمل ذلك ٠

فلتكن تلك القطعة ـ ا ط ب ـ وان تمت الدائرة ووجد مركزها كنقطة ـ ك ـ واخرج منه عمود على ـ ا ب ـ كان معلوم القدر ولأن الدائرة معلومة وفيها وتر ـ ا ب ـ معلوم فليكن عمود ـ ك ل ـ ونخرج ـ ه ز ـ وهو مواز له لأنهما عمودان على خط واحد ونخرج منه عمود ـ ك م ـ فيكون ـ م ز ـ مثل ك ل ـ المعلوم و ـ ه ز ـ معلوم فجميع ـ ه م ـ معلوم فضعفه معلوم فالعمود الخارج عليه من المركز معلوم لأنه فى دائرة معلومة فاذن ـ ه ز ـ معلوم فخط ـ ل ز ـ معلوم و ـ ل ب ـ الذى هو نصف ـ ا ب ـ المعلوم معلوم ـ فب ز ـ معلوم ـ و ـ ز ه

معلوم وزاوية ـ ز ـ قائمة فخط ـ ه ب ـ معلوم ويصير خط ـ ا ز معلوما لأنه باقى خط ـ ا ب ـ المعلوم اذا اسقط منه ـ ب ز المعلوم وزاوية ـ ز ـ قائمة وخط ـ زه ـ معلوم فخط ـ اه ـ معلوم فاضلاع مثلث ـ اه ب ـ معلومة •



أفلا ترى انا قد استخرجنا اضلاعه بأن استعملنا جميع المفروضات والشروط، اما ان ـ ه ز ـ معلوم اى مثل خط ـ ج ـ المعلوم فى مواضع كثيرة، واما ان ضرب ـ اه ـ فى ـ ه ب ـ معلوم اى مثل سطح ـ د ـ فى موضع واحد، واما ان ـ ا ب ـ المعلوم فى مواضع كثيرة واما ان سطح ـ ا ب ه ـ مثلث فقد استعملنا فيه قضايا كثيرة من قضايا المثلث منها انه نصف السطح المعمول على قاعدته ومنها ان له قاعدة اذا عمل عليها قطعة دائرة مرت برأسه وضرب عموده فى قاعدته مثل عموده الآخر فى ضلعه الآخر وغير ذلك •

وقد

وقد اريناك ايضا كيف تضيف الى المعلومات والشروط فى المسئلة اشياء من جنسها واشكالها لا غيرها ومالايشا كلها •

ولواقتصرت على بعض مفروضات المسئلة وشروطها لم تعلم اضلاع المثلث بوجه ولاسبب لأنه ليس يجمع المفروضات التى نأخذها شيئا فتكون منه اضلاع المثلث معلومة وانما يجمع بعض ما به تعلم اضلاع المثلث •

وبيان ذلك تكون واضحا اذا اقتصرت على البعض وسلكت هذه الطريق من التحليل التى كنا فيها، فانك اذا انتهيت الى ما ينتفع معه بالشروط الباقية اوالمفروضات الباقية التى نأخذها وقفت فلم يكن لك وراء ذلك مذهب •

واما كيف ينبغى اذا عملت شيئا فى المسئلة من قسمه اونقل نسبه من مقادير الى مقاديرا وغيرذلك ان تستعمل ذلك العمل وتنظر كل ما يلزمه فانه شيء قل ما يقع فى المسائل سهوفيه •

وليس يجوز إلا على من لم يكن محمود الطبع ، وما اعلم انى وجدت من فعل ذلك من المشهورين الارجلا جرى منه على سبيل السهو وقد ذهب عنى ما كان وقع له فيه الخطأ من ذلك ولوذكرته لأتيت بقوله مثالا على ماذكرناه هاهنا•

إلا انه ينبغى لك ان تتحفظ فى مثل هذه المواضع من هذا الخطأ واذا عملت شيئا فى تحليل مثل ان تقسم خطا على نسبة معلومة

اذا مر ذلك فى عرض التحليل اوغير ذلك من الاعمال فلا تقتصر على ما يخرج بذلك من المجهولات ويصير معلوما دون ان تستعمله فى شئ آخر ويوجب عنه كلما تحبه عنه كأنك قلت فتجعل نسبة ا ج ـ الى ـ ج ب ـ كنسبة ـ ح ل ـ الى ـ ط م ـ فيكون كل واحد من خطى ـ ا ج ـ ج ب ـ معلوما من ذلك •

ومن شروط اخرى لك فى المسئلة (١) تقتصر على هذا دون ان تقول ونسبة ـ ح ل ـ الى ـ ط م ـ كنسبة ـ ا ج ـ الى ـ ج ب يوجب منه غير ما اوجبه من علم كل واحد من خطى ـ ا ج ـ ج ب وان كان يلزم من ذلك ايضا شئ آخر الزمته حتى يخرج لك فعلك فى التحليل من ان يكون باطلالا معنى له •

اللهم إلا ان يكون ما يخرج لك بذلك هو الذى عرضك منذ اول الامر ان تعمله فانه قد يجوز فى بعض الاوقات اذا انتهيت اليه بهذا الطريق ان تستغنى عما قلنا إلا ان ذلك فى الاقل وجملة الامر انما يفعله من ذلك بغير علم ويحوزك ما فيه من تفريط فاذا ركبت مسائل تبين لك موضع الخطأ لأنك تطالب نفسك بلم وكيف صار ولا يجوز هناك بوجه ولا سبب فيخرج كلما فى المسئلة من خطأ وصواب •

واما كيف ينبغى ان تعمل اذا انتهى بك التحليل الى شئ ان لا نأخذ باصل موضع العام فذلك اظهر من ان يحتاج ان تبين

(١) هنا بياض فى الاصل.

وذلك

وذلك ان رجلا من الفهماء وضع فى مسئلة حلها ما اراده والزم منه ان يكون خطين هناك معلومين ٠

ثم قال فالفصل بينهما معلوم وكانت شروط المسئلة توجب ان يكون ذينك الخطين متساويين فوجدنا انه حلل غير ما عرضه فيه ٠

واذا لم يكن لك بد من التخصيص فانظر فان كانت المسئلة ومفروضاتها تحتمل ان يكون ذلك الخاص الذى نأخذه موجودا فاستعمله واستعمل كلما توجبه المسئلة وتحتمله فاما ان تخصص غير ما توجبه المسئلة فلا يجوز ، مثال ذلك فى هذه المسئلة لو كان ذينك الخطين يجوز ان يختلفا لكان لتحليل هذا الرجل معنى وكان يحتاج اليه ويجب حينئذ عليه ان يضع انهما متساويين ثم تحلل فيتفرع من المسئلة ويأتى على جميع اقسامها فاما انهما متساويين فلا يجوز بحسب مفروضات المسئلة ان يختلفا وكان قوله نخطأ كذا وكذا معلومان فالفصل بينهما معلوم قولا لا يجوز ان يصير حقا ولو انه كان ممكنا ان يختلفا وحلل على انهما غير متساويين ولم تحلل على انهما متساويين لكان قد عمل صوابا الا انه ناقص ٠

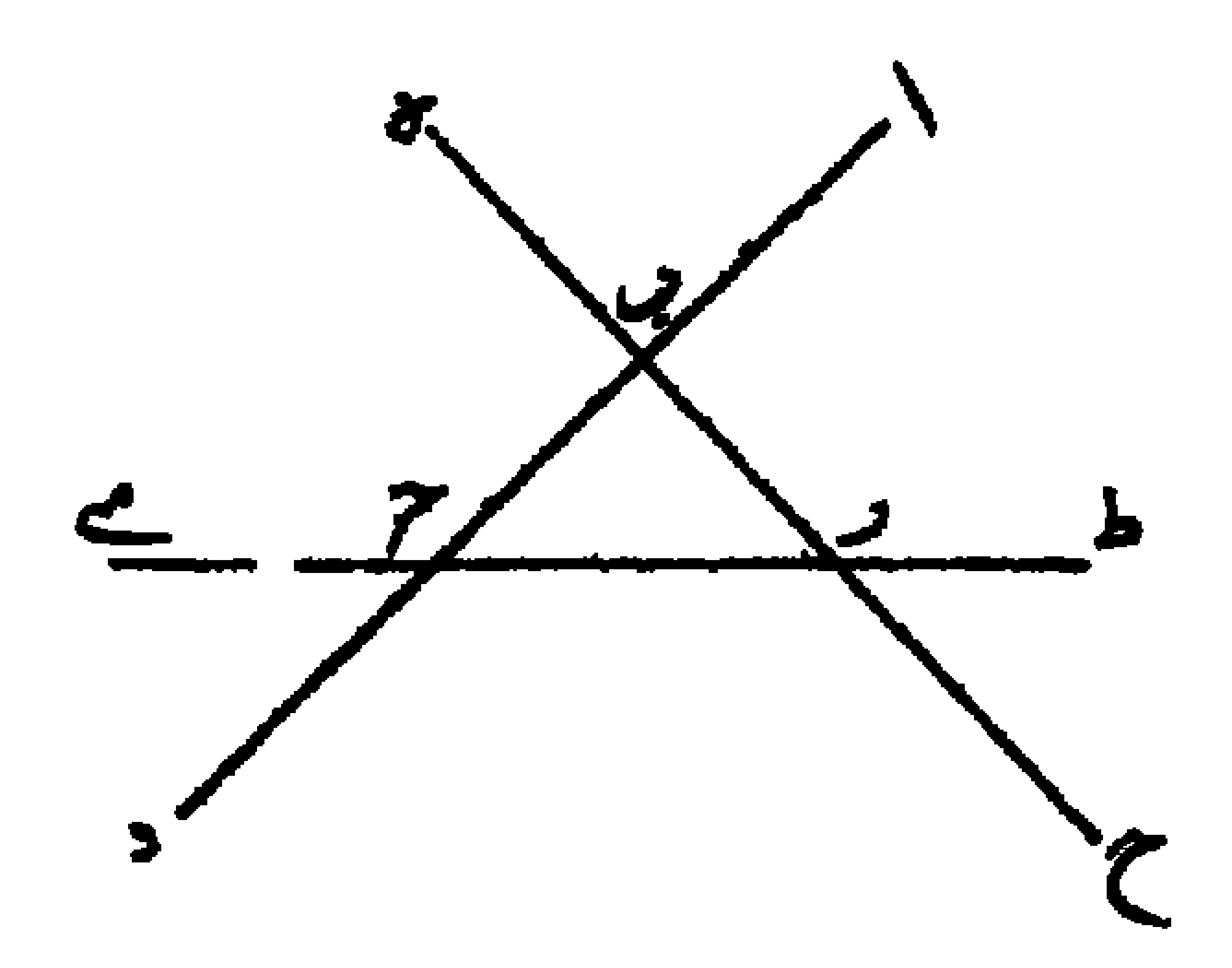
فهذا مبلغ الخطأ ان ترك التجوز فى هذا الموضع ومما يدخل فى هذا ان وقع ما يعمله فى نفس عمل التحليل الى آخره وقوعا يحتمل

ان يكون الامر على غير جهة ذلك الوقوع فيعقل ان يأتى على جميع ما يحتمله الامر وهذا اعظم الخطأ لأنه ربما عملت شيئا وتركت شيئا فكان ذلك مؤديا الى تقصير فى العمل •

مثال ذلك حيث فرضنا فى كتاب الدوائر المماسة خطوطا كخطوط ـ ا ب ـ ج د ـ ه ز ـ ط ز ـ ح ى ـ واردنا ان نعمل دائرة تماس خط ـ ط ى ـ وتفصل منها خط ـ ا د ـ قطعة شبيهة بقطعة مفروضة لم يقتصر حيث حللناوجعلنا مركز الدائرة المطلوبة فى الموضع الذى يحيط به خطوط ـ ح ز ـ ز ح ـ ح د ـ لما احتجنا الى اخراج خطين موازيين لخطى ـ ا د ـ ه ح ـ من مركز الدائرة المطلوبة على ان جعلنا ذينك الخطين يقعان على خط ـ ط ى ـ على نقطتى ـ ز ح ـ لاخارج خط ـ ز ح ـ ولا بين نقطتى ـ ب ج بل اوقعنا ذلك هنالك وقوعات كثيرة استغرقت اصناف الوقوع وهناك ان كل واحد من اصناف الوقوع يقع حالا من احوال المفروضات خاصة به دون غيره •

وبينا ان بحسب بعض الاحوال تخرج المسئلة وبحسب بعضها وشروط اخرى لاتخرج المسئلة فان خطا كان اعظم من ان يستعمل بعض اصناف الوقوع فانالو استعملنا الوقوع الذى بحسبه لاممكن خروج المسئلة وقلنا فهذه مسئلة باطلة لـكنا قد ابطلنا شيئا بالكلية قد يجوز ان يصح فى بعض الاوقات •

ش — ١٤



ولو اوقعنا الخطوط وقوعا تخرج به المسئلة لقلنا فهذه المسئلة صحيحة فى كل حال وكان ذلك محالا لأنه قد يجوز ان يعرض الايكون ذلك فلهذا ينبغى ان لا تترك حالا من الاحوال يمكن ان يقع إلا اوقعتها •

ومع ذلك فقد يجوز ان يختلف طريق التحليل بحسب وقوع مايعمل فى المسئلة من اخراج خط اوغير ذلك •

ومما ينبغى كما قلنا ان لا نفعله ان يكون اذا خلت المسئلة الا تختار ايقاع المطلوب فى جهة على إيقاعه فى جهة بل انظر كيف يمكن ان يقع من كل جهة فاوقعه فانظر بعد ذلك فان كانت كلها يجمع فاجمعها فى التركيب وان لم يكن ممكنا ان يجتمع فبين فى التركيب انه لا يمكن ان يجتمع •

مثال ذلك فى هذه المسئلة التى عملناها فى كتاب الدوائر المماسة

اوقعنا اولا مركز الدائرة فى مثلث ــ ب ز ج ــ ثم قلنا ولنحلل المسئلة على ان المركز فى موضع الذى تحويه خطوط ــ ه ب ــ ب ج ــ ج ى ــ فى الموضع الذى تحويه خطوط ــ ط ز ــ ز ب ــ ب ا ــ ثم فى زاوية ــ ه ا ب ــ وفى باقى المواضع فلما ركبنا بينا كم يمكن ان يجتمع من هذه الدوائر وكم لا يمكن ان يجتمع وكم منها وجوده لازم وكم منها عدمه لازم فى احوال ماهنا شرحناها واشترطناها •

ولو انا اقتصرنا فى التحليل على الدائرة التى كان وضع مركزها فى مثلث ــ ب ز ج ــ لكنا قد احللنا بدائرتين اخريين لا تخلو الصورة منهما او بثلاث دوائر اخر امكن ان يجتمع فى الاخلال بذلك اعظم الضرر، وسنقول ما الضرر الذى يكون من ترك بعض وجوه المسئلة والعمل على بعضها مستأنفا •

واما الآن فحسبك هاهنا ما قلناه وان اردت زيادة فانظر الى المسئلة التى فى الدوائر المماسة التى بينا فيها كيف تعمل دائرة تماس خطين ودائرة فانا بينا ان هناك اقساما يجتمع فيها ثمان دوائر فلو انا وضعنا فى التحليل والتركيب واحدة فقط أ لسنا كنا قد احللنا باكبر الواجب او ليس لو التى علينا ملق مسئلة كقولك كيف نخرج من نقطة ــ ب ــ الى خطى ــ ج ا ــ ا د ــ خطا يقطع خطين على نسبة مفروضة مما يلى فحللنا ذلك بان نخرج خطا يقطع الخطين من جهة ــ ج د ــ فادى التحليل الى المحال وقلنا له ان مسئلتك

 باطلة

باطلة كنا قد اخطأنا فى ذلك من قبل انه قد يجوز ان الخط على سبيل التحليل الى الجهة المقابلة لجهة نقطتى ـ ح د ـ فتصح المسئلة بحسب هذا الاخراج

مثال ذلك انا نخرج خطا يوازى ـ ا د ـ وهو ـ ب ه ولتكن النسبة المفروضة ـ ب ه ـ الى خط اعظم من ـ ه ا ـ كخط ه ز ـ ونريد ان نخرج من ـ ب ـ خطا يفصل من خطى ـ ح ا ز زا ح ـ خطين نسبة احدهما وهو المنفصل من ـ ا د ـ الى المنفصل من ـ ا ج ـ كنسبة ـ ب ه ـ الى ـ ه ز ـ فننزل ان ذلك قد كان وان الخط ـ ب ج د ـ ولا نخرج هذا الخط فى جميع المواضع التى يجوز ان يقع فيها بل الى ناحية ـ ه ـ كخط ـ ب ج د ـ حتى تكون نسبة ـ د ا ـ الى ـ ا ج ـ كنسبة ـ ب ه ـ الى ـ ه ز ـ المفروضة لكن نسبة ـ د ا ـ الى ـ ا ج ـ كنسبة ـ ن ه ـ الى ـ ه ج ـ فنسبة ن ه ـ الى ـ ه ج ـ كالنسبة المفروضة لكن نسبة ـ ن ه ـ الى ـ ه ج اعظم من نسبة ـ ن ه ـ الى ـ ه ا ـ فينبغى ان تكون النسبة المفروضة اعظم من نسبة ـ ن ه ـ الى ـ ه ا ـ لكنها اصغر منها لأن نسبة ـ ن ه الى ـ ه ز ـ اصغر من نسبة ـ ب ه ـ الى ـ ه ا ـ فماذا نقول، ونكون محقين ان قلنا ان هذه المسئلة محال اذ قد ادت الى محال •

اونقول انا مقصرون اذا اوقعنا الخطين من جهة واخبرناها على جهة اخرى اخللنا بها ولم نذكرها والامر الآن بين انا قصرنا

وذلك انا لقد اخرجنا الخط من الجهة الاخرى كخط ـ د ط ى حتى تكون نسبة ـ ط ا ـ الى ـ ا ى ـ كنسبة ـ ب ه ـ الى ه ز ـ لصحت المسئلة ولم تؤد الى محال لأنا كنا نقول نسبة ـ ا ط الى ـ ا ح ـ كنسبة ـ ب ه ـ الى ـ ه ز ـ المفروضة ونخرج ب ك ـ يوازى ـ ه ز ـ فتكون نسبة ـ ط ك ـ الى ـ ك ب ـ مثل ط ا ـ الى ـ ا ى ـ المفروضة ـ فط ك ـ مفروض ونقطة ـ ك مفروضة فنقطة ـ ط ـ مفروضة وكان ذلك تابعا لأن تكون نسبة ط ك ـ الى ـ ب ك ـ المفروضه اقل من نسبة ـ ا ك ـ الى ـ ك ب فاذن نسبة ـ ب ه ـ الى ـ ه ز ـ اقل من نسبة ـ ا ك ـ الى ـ ك ب لكن لأن ـ ب ك ـ يوازى ـ ه ز ـ و ـ ب ه ـ يوازى ـ ج د تكون نسبة ـ ك ا ـ الى ـ ك ب ـ كنسبة ـ ب ه ـ الى ـ ه ا فالنسبة المفروضة اصغر من نسبة ـ ب ه ـ الى ـ ه ا ـ وهى كذلك ولأن نسبة ـ ب ه ـ الى ـ ه ز ـ اصغر من نسبة ـ ب ه ـ الى ه ا .

فقد صح التحليل من هذه الجهة وتبين لك انه ليس ينبغى ان تقتصر فى التحليل على شئ نعلمه يجوز ان يقع غيره فانك لو اقتصرت اخراج الخط فى هذه المسئلة من جهة ـ ج ـ لأدى الى محال لعمرى وكان قولك ان هذه المسئلة محال باطلا لأنه اذا اخرج الخط من الجهة الاخرى صحت المسئلة .

فهذه الاشياء واشباهها ينبغى ان تراعيها فى التحليل وتأخذ نفسك بها، وان كنا قد ركبنا شيئا فلعله ليس مما يعتد به •

ولعمرى ان اكبر مايفعله الانسان فى التحليل اذا اراد ان يركب بين له انه مخطئ فيما يركبه لأنه حينئذ فى التركيب يطالب نفسه بلم وكيف صار ولا نعمل الا شيئا هوله والا عورض وابطل عليه عمله، وبعض الاشياء هوهكذا الذى كنا فيه الا ان اغفله الانسان فى التحليل لم يفطن فى التركيب للخطأ الذى عرض له فيه، وكاشياء قد تقدم القول فيها، فلتكن بعملك لما قلناه فى التحليل واوصيناك بالنظر فيه تأملا شديدا لتقع على الصواب وتكون جاريا على السداد ان شاء الله •

ثم ركب وانظر ما يوجبه التركيب لئلا يكون شذ عليك فى التحليل شئ من الاشياء حتى لا يفوتك شئ مما فى المسئلة •

واذا انتهيت الى آخر التحليل فانظر الآن ان كنت تأديت الى حق فقل ان ما انتهيت اليه حق، وان كان محالا فقل انه محال، وان كان يحتاج الى شريطة اوكان سيالا اوغير ذلك مما قد تقدم تقسيمه فخبر بما انتهيت اليه، واذكر ما ينبغى ان يكون فيه من شريطة على ماذكرناه فيما قبل من اخذ الشريطة بالقرب من مفروضات المسئلة لتعلم ان امر المسئلة يتعلق بشريطة، والا فمتى أخذت الشريطة بالبعد من مفروضات المسئلة كان فى ذلك ما تقدم القول فيه من العيوب ومع

ذلك فقد يوهمك ما تعمله بالبعد من مفروضات المسئلة كما قلنا فيما تقدم ان المسئلة تحتاج الى شريطة وليست كذلك ولا تعمل من ذلك شئا إلا بعد ان تطالب نفسك بان تحيط بالعلم بسببه والعلة فيه فاذا أتيت على ذلك فى قسم قسم من اقسام المسئلة فانك قد فرغت من التحليل .

فاما المنفعة فى التحليل فهى واضحة بينة وذلك ان بالتحليل يستخرج جميع المطلوبات فى هذه الصناعة ، ثم بعد ذلك فالتحليل يوقفك على شىء شىء مما قيل اعنى صنف المسئلة ومايحتاج اليه فيها .

فاذا استممت هذه الاشياء فينبغى ان تبتدىء بتركيب ماحللته فانظر اولا لا تركب شيئا انتهى بك التحليل فيه الى ما بـه يبطل المطلوب اعنى لا تركب مسئلة قد وضح لك من تحليلها انها محال وكذلك فى اقسام المسائل ولكن انظر كل ماسوى المحال فركبه فان كان حقا مطلقا فقد ينبغى ان تركبه بلااستثناء وان كان حقا باستثناء فليكن تركيبك اياه هكذا تذكر الشريطة ثم تقول فيها اما ان يكون ذلك موجودا فى هذه المسئلة اولا يكون موجودا فان كان موجودا فتفعل كذا وتصنع كذا وتركب الى ان ينتهى الى آخر التركيب وهو اول التحليل .

واما ان يكون ليس هذه الشريطة وهى كذا وكذا موجودة فاقول انه لا يمكن ان يوجد ذلك المطلوب فان امكن فليوضع مع

عدم

عدم تلك الشريطة انه موجود ويسلك فى مثل طريق التحليل بعينه الذى اوجب وجود تلك الشريطة مع وضع ذلك المطلوب حتى ينتهى الموضع من التحليل الذى اوجب ان تكون موجودة ثم تقول لكن لم يكن هذا هكذا لأنا فرضنا ان هذه الشريطة معدومة فاذن ليس يمكن ان يوجد ذلك الامر •

وسنأتى على التركيب فى نوع نوع من هذه الانواع بامثلة ليتضح لك المعنى ويتبين فان كان ما نريد تركيبه مما قد وضح لك بالتحليل انه سيال مطلق فقد تعمل كذا وتصنع كذا ما به تخرج المسئلة مما استدللت عليه بالتحليل الى ان يبين ما عملته يؤدى الى ماطلب منك ثم تقول •

واقول انه يمكن ان يقع ذلك بلانهاية ويرى ذلك بان تضع له امثالا له يتبين انه لا ينتهى الى عدد محدود لكن اى شى أخذ فى اى وضع كان اوصورة اوحال من الاحوال كان فيه ما طلب منك •

وان كان سيالا بشريطة فافعل فى باب الشريطة مثل ماتقدمنا فاشرنا به عليك بان تقول فلتكن الشريطة موجودة ونبين ان المطلوب يوجد مرات لا ينبغى الى عدد محصور ثم ضع ان تلك الشريطة غير موجودة وتبين انه لا يمكن ان توجد تلك المطلوبات فى حال من الاحوال وسائر انواع المسائل فعلى هذا يجرى وشبهه •

واذا انتهيت الى آخر التركيب فقد بقى عليك ان تبين كم

من مرة تخرج المسئلة ان كانت غير سيالة كما بينا فى امر الدائرة التى تماس دائرة وخطين انها فى بعض الاقسام تعمل فى ثمانية مواضع واذا استتممتها جميعا اوكانت المسئلة لا تعمل الامرة واحدة قامت فاقول انه لا يمكن ان يوجد المطلوب الابهذا العدد الذى ذكرناه ٠

فان امكن فلنوضع انه وجد اكثر من ذلك وتسلك طريق التحليل الى ان تنتهى الى الشئ الذى به خرجت المسئلة فتنظر فانك ان كنت قد استقصيت عدد المرات ولم يذهب عليك منها شئ فستجد ما انتهيت اليه حيث سلكت طريقا شبيهة بطريق التحليل مما به خرجت المسئلة فى التحليل لا يمكن ان يجتمع مع الاشياء التى بها عملت المسئلة تلك المرار التى عملتها ـ مثال ذلك خرج المسئلة بان تخرج من نقطة الى خط خطا تكون له نسبة الى ما تفصله منه معلومة فقد يمكن ان يخرج خطان يفعلان هذا فتخرج المسئلة مرتين ٠

واذا وضعت انها خرجت ثلاث مرات وسلكت طريقا مثل طريق التحليل اوجبت فى آخره انه قد خرج خط ثالث تفعل مايلى طرف الخط الآخر خطا له اليه نسبة مثل تلك النسبة المعلومة وليس ممكن ان تخرج خطا الى خط فتفعل هذا الفعل ثلاث مرات ٠

فنقول حينئذ ان المسئلة لا تخرج الا مرتين فقط فاذا فرغت

من

من ذلك كله فان لابلونيوس عاده وهى ان تميس بين الشيء الذى خرج وبين الاشياء الشبيهة به كأنه مثلا اذا اخرج من نقطة خطا يفصل من خط مفروض ممايلى طرفه خطا نسبته اليه معلومة اخرج عن خطوط شبيهة توضعه اعنى انها تخرج من تلك النقطة فتفصل من ذلك الخط قطعافيتبين انها تحدث عندما تفصله ممايلى طرف الخط المفروض نسبة اعظم من النسبة المفروضة فانها تحدث عندما تفصله نسبة اصغرفهذا شيء لم افعله فى شيء مما استخرجته من المسائل كراهة الاطالة .

والامر فى هذا اليك ان احببت فعلته وان احببت لم تفعله فانه ليس مما ينقص تركه من مسئلتك لكنه من الاشياء التى تجوز لقائل ان يقول انها من جنس المطلوب اوممايجرى مجراه .

فاما المنفعة فى عدد المرار وان يبين انه لا يجوز فان يوجد اكثرمنها فظاهرة جدا، وذلك ان اردت ان تبين قضية من قضايا الهندسة يقع لك فى البرهان عليها عمل مسئلة فعملت برهانك على صحة تلك القضية على ان المسئلة تعمل مرة واحدة اخطأت خطأ عظيما حتى انك ربما ادعيت شيئا فى كل حال وليس هو كذلك بل انما يكون على ما ادعيته فى بعض كما عرض لثاوذوسيوس فى كتاب الاكر فانه ادعى فى المقالة الثالثة اشياء زعم انها فى كل حال وبرهن ذلك بان عمل دائرة عظيمة تماس دائرة على كرة وتجوز

على نقطة مفروضة ليست على محيطها وهذه نعمل مرتين •

وذلك انه نعمل دائرتين على هذه الصفة فاستعمل فى برهانه دائرة واحدة واوقعها فى جهة يبين له بها ما اراد ولو عمل الاخرى لوقعت فى الجهة الاخرى •

وتبين له ان ما ادعاه ليس هو واجبا ضرورة فهذا مقدار المنفعة فى ذلك •

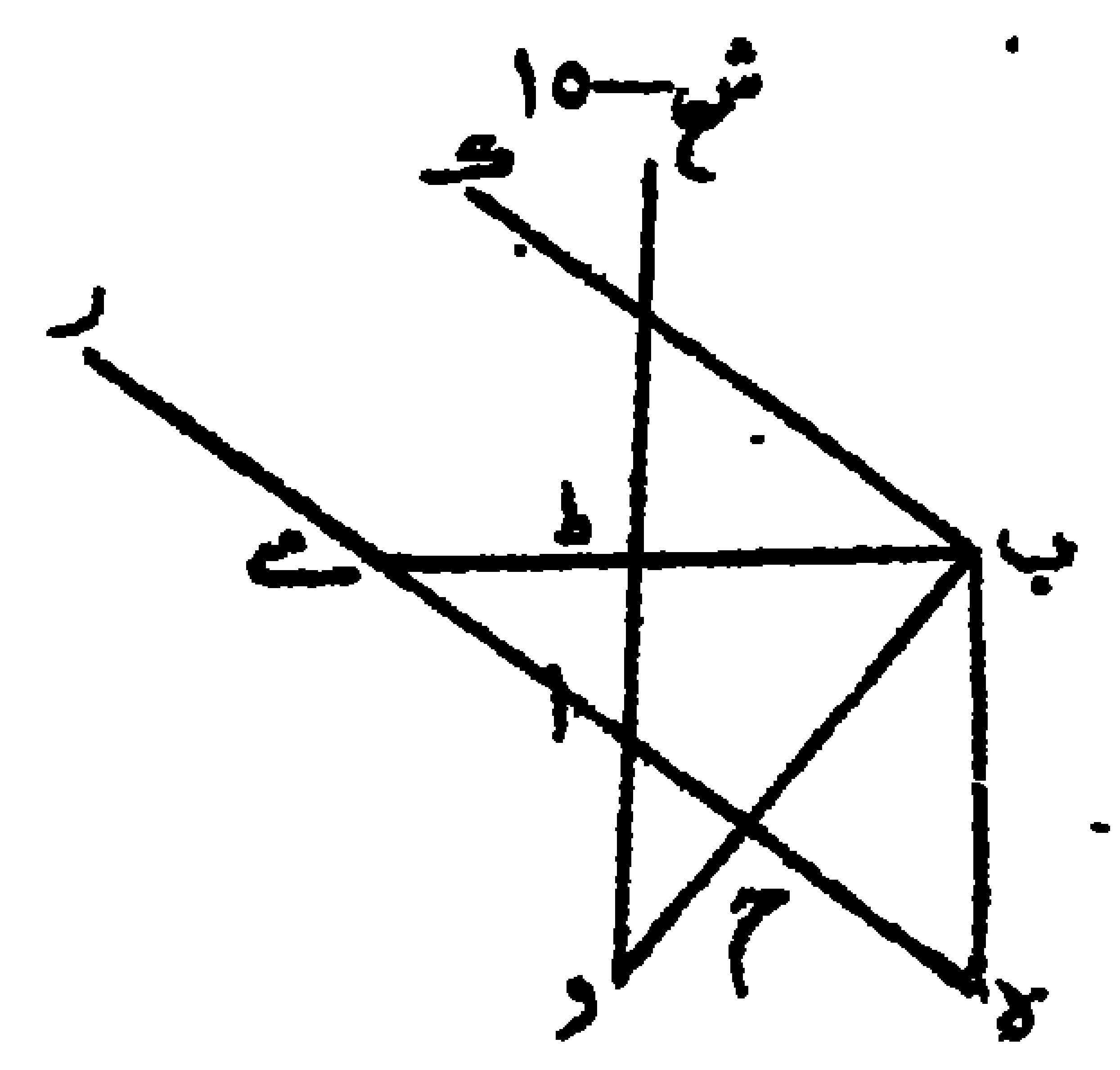
واما المنفعة فى التركيب فاظهر من ان يخفى لأنك إن اقتصرت على التحليل لم تبين شيئا وانما وضعت وضعا ونظرت ما يلزم فلزمه شىء ظاهر وليس الذى طلب منك ذلك الشىء الظاهر انما طلب منك ذلك الشىء الذى كنت وضعته وضعا فى التحليل لاعلى انه بين موجود لكن على انه مسلم ، والتركيب يبتدئ من ذلك الشىء الظاهر لامن شىء مسلم وينتهى الى ما طلب منك بطريق البرهان وبما لا يمكن دفعه •

فاما الامثلة على هذه الاشياء فنحن نأتى بعون الله بها من هاهنا ونبتدئ بالتركيب فنحلل اولامسئلة ثم نقول كيف نركبها•

فليكن المطلوب كيف نعمل خطين يكون فضل مربع احدهما على مربع الآخر مثل سطح معلوم وهو ـ ا ـ وضرب احدهما فى الآخر مثل سطح معلوم وهو ـ ب ـ فليكن تحليل ذلك انا قد وجدنا الخطين وهما ـ ج ه ـ ه د ـ وليكن فضل مربع ـ ج ه ـ على

مربع ـ ه د ـ مثل سطح ـ ا ـ وضرب احدهما فى الآخر مثل سطح ب ـ ولنتزل انهما قد احاطا بقائمة وان ـ ج د ـ وترها و ـ ه ز عمودها فلأن فضل مربع ـ ه ج ـ على مربع ـ ه د ـ مثل فضل مربع ـ ج ز ـ على مربع ـ ز د ـ يكون فضل مربع ـ ج ز ـ على مربع ـ ز د ـ معلوما لكن ذلك هو ضرب ـ ج د ـ فى فضل ما بين ـ ج ز ـ د ز ـ وهو ـ ج ح ـ فضرب ـ ه د ـ فى ـ ج ح معلوم وضرب ـ ج ه ـ فى ـ ه د ـ اعنى ضرب ـ ج د ـ فى ـ ه ز معلوم فنسبة ـ ج ح ـ الى ـ ه ز ـ معلومة ونسبة احدهما الى الآخر فى القوة معلومة فنسبة مربع ـ ج ح ـ الى مربع ـ ه ز اعنى ضرب ـ ج ز ـ فى ـ ز د ـ معلومة فنسبته الى اربعة امثاله معلومة •

واذا جمعنا كانت نسبة مربع ـ ج ح ـ واربعة امثال ضرب ج ز ـ فى ـ ز د ـ اعنى مربع ـ ج د ـ الى مربع ـ ج ح ـ معلومة فنسبة ـ ج ح ـ الى ـ ج د ـ معلومة وضرب احدهما فى الآخر معلوم فكل واحد منهما معلوم لأن نسبة احدهما الى الآخر كنسبة ضرب احدهما فى الآخر الى مربع الآخر فيصير مربع الآخر معلوما ولذلك يصير خط ـ ز د ـ معلوما وخط ـ ز ج ـ معلوما ويصير ضرب احدهما فى الآخر اعنى مربع ـ زه ـ معلوما فمربع ـ ده معلوم •



واذ قد علمت التحليل كيف هو فتركيب ذلك هو ان تنظر الشيء الذى به خرجت المسئلة فان كان لك من اول وهلة معادلة فارجع فى الاشياء التى كانت قبله فى التحليل واحدا واحدا الى ان ينتهى الى اول التحليل فيكون اول التحليل آخر التركيب وكان التركيب هو التحليل مقلوبا •

وان لم يكن لك منذ اول وهلة فانظر بما صارلك فى التحليل معلوما فان كان بشيء موضوع لك فى المسئلة والا نظرت ايضا بما ذا علمت ذلك ولا تزال حتى تنظر اى شيء كان لك معلوما فاستخرجت به شيئا شبيها، ولا تزال تستخرج تلك الاشياء واحدا واحدا الى ان تنتهى الى آخرها فاذا انتهيت الى الشيء الذى به خرجت المسئلة واستخرجت قوم اقامة البرهان عليها بان تبتدىء بآخر ما عملته وهو ما كانت المسئلة خرجت بـه فى التحليل ثم اصعد فى شيء شيء على الولاء تأخذ ما قبل كل شيء الى ان تنتهى الى اول التحليل الذى هو آخر التركيب على توال و نظام مخالف

لتوالى

لتوالى التحليل ونظامه ولا تخطأ شيئا •

مثال ذلك فى هـذه المسئلة انما خرجت المسئلة بخط ـ د ه الذى خرج بكل واحد من مربعى ـ زه ـ زد ـ واما مربع ـ زه فخرج لكل واحـد من خطى ـ زد ـ ج ز ـ وكل واحد منهما خرج بخطى ـ د ج ـ ج ح ـ وكل واحد من هذين خرج بنسبة احدهما الى الآخر وضرب احدهما فى الآخر فانما خرج بانه فضل ما بين مربعى ـ ج ز ـ ز د ـ اعنى ـ ج ه ـ ه د ـ الذى هو ـ ا فهذا قد انتهى الى شيء فى المسئلة موضوع •

واما نسبة احدهما الى الآخر فخرجت فضرب ـ د ج ـ فى ج ح ـ وهولنا فى المسئلة ونضرب ـ ج د ـ فى ـ ه ز ـ الذى ضرب ـ ج ه ـ فى ـ ه ز ـ وهولنا فى المسئلة اذ هو سطح ـ ب وباسا تركيب (١) وجمع بعضها الى بعض وعمل بها اعمالا فى التحليل فقد انتهيت الآن الى الاشياء الموضوعة فى المسئلة فاستخرجت بها ما به خرجت المسئلة ، وليس يتهيأ لك الا بان تدرج من هذا الموضوع فى المسئلة اليها بتلك الوسائط على ادلاء فتقول ان نسبة سطح ـ ا ـ الى سطح ـ ب ـ ان جعلت كنسبة خط ما الى خط آخر امكن ذلك وذلك ان تقدر ان تعمل مربعا مثل سطح ـ ا وهو مربع خط ـ ط ك ـ ومربعا مثل سطح ـ ب ـ وهو مربع خط ـ ل م ـ وتأخذ لخطى ـ ط ك ـ ل م ـ خطا ثالثا وهو ـ ن

---

(١) كذا فى الاصل

ونخطى ــ ط ك ن ــ ثالثا فى النسبة وهو ــ س ــ ونجعل ــ ط ع اربعة امثال ــ س ــ وتأخذ بين خطى ــ ك ع ــ ط ك ــ وسطا فى النسبة وهو ــ ى ــ ونجعل نسبة ــ ك ط ــ الى ــ ى ــ كنسبة سطح ــ ا ــ الى سطح ــ م ا •

وليكن ذلك السطح هو مربع ــ ج د ــ فك ط ــ اقل من ى ــ فسطح ــ ا ــ اقل من مربع ــ ج د ــ فليكن ضرب ــ ج د فى ــ ج ح ــ مثل سطح ــ ا ــ فاما يصير ذلك كذلك فسهل هين فانا نصير نسبة ــ ك ط ــ الى ــ ك ــ كنسبة سطح ــ ا ــ الى مربع ج د ــ فذلك يمكن لأن مربع ــ ط ك ــ مثل سطح ــ ا ــ فاذا احدنا (١) بين ــ ط ك ــ ك ــ وسطا فى النسبة وهو ــ ق ــ صارت نسبة ــ ط ك ــ الى ــ و ــ فى القوة كنسبة ــ ط ك ــ الى ــ ى فيكون ــ ج د ــ هو ــ ق ــ ونقسم الآن خط ــ ح د ــ بنصفين على ــ ز ــ ونخرج عمود ــ ه ز ــ ونعمل مربعا مثل ضرب ــ ج ز فى ــ ز د ــ وهو مربع ــ ه ز ــ ونصل ــ ه ج ــ ه د ــ فاقول انهما الخطين اللذين طلبا منا •

فمن هاهنا يستحق هذا العمل ان يسمى تركيبا وسنذكر لم ذلك فيما نستأنف وهو ان نعكس الآن ما عملته فى التحليل ونقلبه •

فنقول من هاهنا لأن ضرب ــ د ج ــ فى ــ ج ح ــ مثل سطح ــ ا ــ ونسبة ــ ك ط ــ الى ــ ى ــ كنسبة سطح ــ ا ــ الى

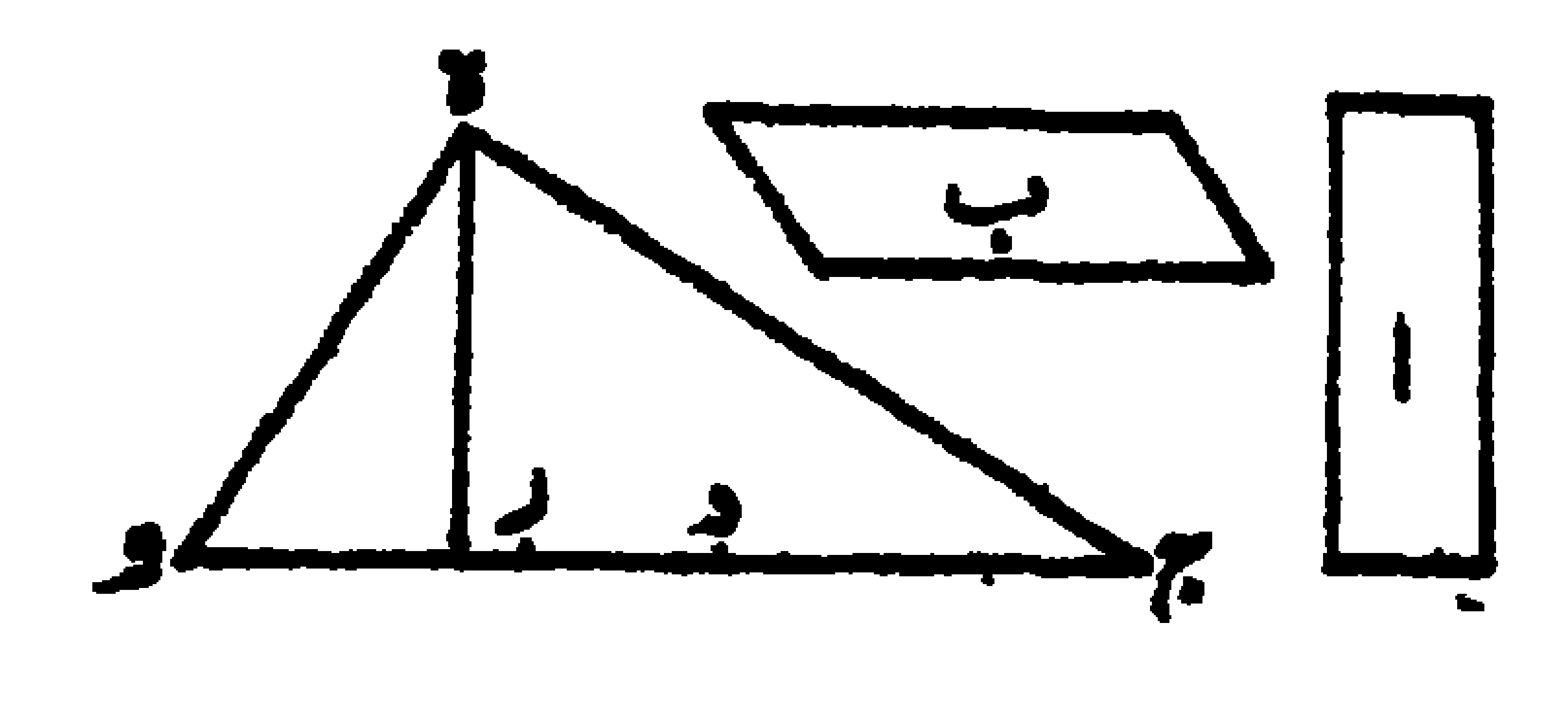
---

(١) كذا فى الاصل.

مربع ـ ج د ـ تكون نسبة ضرب ـ ج ح ـ ف ـ ج د ـ الى
مربع ـ ج د ـ اعنى نسبة ـ ج ح ـ الى ـ ج د ـ كنسبة ـ ك ط
الى ـ ى ـ ونسبة مربع ـ د ج ـ الى مربع ـ ج ح ـ ك ع ـ الى
ك ط ـ لأن ـ ى ـ وسط فى النسبة بين ـ ك ع ـ ك ط ـ لكن
ان فصلنا النسبة صارت نسبة ـ ك د ـ الى ـ ط ع ـ كنسبة مربع
ج ح ـ الى سطح ـ ج ز ـ ف ـ ز د ـ اربع مرات فنسبة ـ ك
ط ـ الى مربع ـ ط ع ـ كنسبة مربع ـ ج ح ـ الى سطح ـ ج ز
ف ـ زد ـ اعنى مربع ـ ز ه ـ فنسبة مربع ـ ج ح ـ الى مربع
ز ه ـ كنسبة ـ ط ك ـ الى مربع ـ ط ع ـ اعنى ـ س ـ لكن
خط ـ ن ـ وسط فى النسبة بين ـ ك ط ـ س ـ فلذلك تكون
نسبة ـ ك ط ـ الى ـ ن ـ كنسبة ـ ج ح ـ الى ـ ه ز ـ اعنى
نسبة ضرب ـ ج د ـ ف ـ ج ح ـ الى ضرب ـ ج د ـ ف ـ ز ه
فنسبة ضرب ـ ج ح ـ ف ـ ج د ـ الى ضرب ـ ز ه ـ ف ـ ج د
كنسبة ـ ك ط ـ الى ـ ن ـ لكن ضرب ـ ج ح ـ ف ـ د ج
مثل سطح ـ ا ـ اعنى مربع ـ ك ط ـ فاذن نسبة مربع ـ ك ط
الى ضرب ـ ج د ـ ف ـ ه ز ـ كنسبة ـ ك ط ـ الى ـ ن
ونسبة ـ ك ط ـ الى ـ ن ـ كنسبة مربع ـ ك ط ـ الى مربع ـ ل
م ـ فنسبة مربع ـ ك ط ـ الى مربع ـ ل م ـ كنسبة مربع ـ ك ط
الى ضرب ـ ج د ـ ف ـ ه ز ـ فضرب ـ ج د ـ ف ـ ه ز ـ مثل

مربع ـ ل م ـ اعني سطح ـ ب ـ وضرب ـ ج د ـ في ـ ه ز ـ مثل ضرب ـ ج ه ـ في ـ ه د ـ لأن زاوية ـ ه ـ قائمة اذ كان ضرب ج ز ـ في ـ ز د ـ مثل مربع ـ ز ه ـ فاذن ضرب ـ ج ه ـ في ه د ـ مثل مربع ـ ل م ـ اعني سطح ـ ب ـ وضرب ـ ج د ـ في ج ح ـ هو فضل ما بين مربعي ـ ج ز ـ ز د ـ اعني فضل ما بين مربعي ـ ج ه ـ ه د ـ وهو مثل سطح ـ ا ـ فاذن فضل ما بين مربعي ـ ج ه ـ ه د ـ مثل سطح ـ ا ـ وضرب احدهما في الآخر مثل سطح ـ ب ـ وذلك ما اردنا ان نبين •

ش—١٦



فهذا هو طريق التركيب وهو السلوك في خلاف الطريق الذي سلكته في التحليل •

ألا ترى انك في التحليل بدأت من قولك ان فضل ما بين مربعي ـ ه ج ـ ه د ـ مثل سطح ـ ا ـ وضرب احدهما في الآخر مثل سطح ـ ب ـ الى ان انتهيت الى ان نسبة ـ ج د ـ الى ـ ج ح

معلومة

معلومة وان ضرب احدهما فى الآخر معلوم وهاهنا فى التركيب بدأت بنسبة ـ ج د ـ الى ـ ج ح ـ و تضرب احدهما فى الآخر الى ان انتهيت الى ان فضل مابين مربعى ـ ه د ـ ه ج ـ مثل سطح ـ ا ضرب احدهما فى الآخر مثل سطح ـ ب ـ فى خلاف ذلك الترتيب والنظام فافهم الآن امر التركيب من هذا العمل •

ولما كانت هذه المسئلة غير محتاجة الى تحديد قد خرجت بلا شريطة تستثنى بها فاما لو كان غير ذلك لاحتاجت الى شريطة •

مثال ذلك خط ـ ا ب ـ معلوم الوضع ونقطة ـ ج معلومة كيف تخرج من ـ ج ـ خطا يقطع من خط ـ ا ب ـ مايلى ب ـ قطعة حتى يكون مثله فنضع ان ذلك قد وجد على سبيل التحليل وان الخط ـ ج د ـ حتى يكون ـ ج د ـ مثل ـ ا د ـ فبين انه ان وصل ـ ا ج ـ كان موضوعا وكان زاوية ـ ا ـ مثل زاوية ـ ج وزاوية ـ ا ـ معلومة لأنها عند خطين موضوعين فزاوية ـ ج معلومة فخط ـ ج د ـ موضوع •

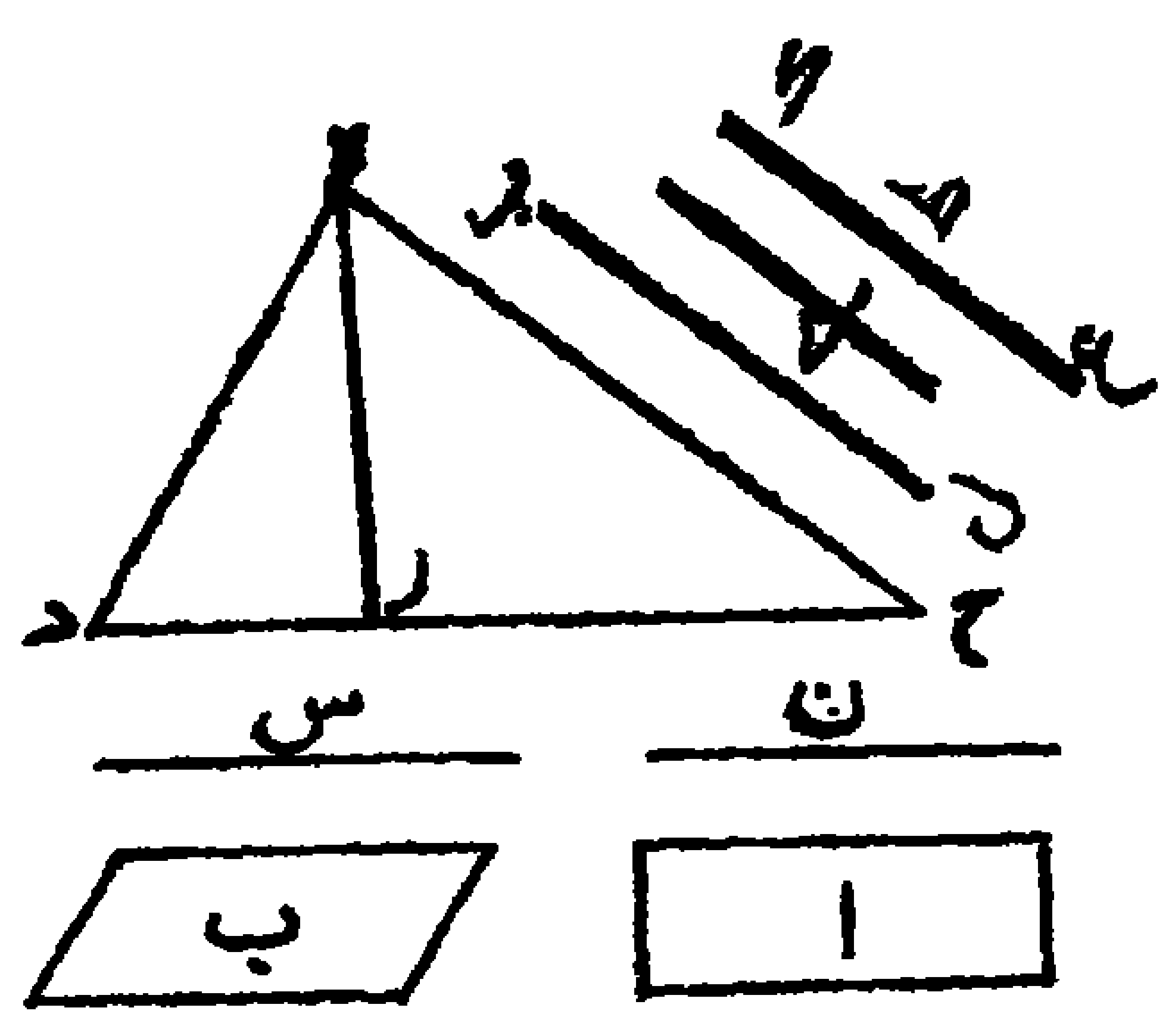
ونقول هاهنا لما كانت زاويتا ـ ج ا ـ متساويتين ومجموعهما اقل من قائمتين ينبغى ان تكون زاوية ـ ا ـ منهما اقل من قائمة فينبغى ان يشترط ذلك •

والتركيب فى مثل هذه المسئلة يكون هكذا ـ نضع خط ـ ا ب ـ و نقطة ـ ا ـ و نقطة ـ ج ـ ونريد ان نخرج خطا يفضل

مما يلى ـ ا ـ مثله من جهة ـ ب ـ عن ـ ا ـ فنصل ـ ا ج ـ فان كانت زاوية ـ ا ـ اقل من قائمة فاقول ان المسئلة تخرج •

برهان ذلك انا نعمل على ـ ج ـ من ـ ا ج ـ زاوية مثل زاوية ـ ج ا ب ـ وهى ـ ا ج ه ـ فزاوية ـ ا ـ اقل من قائمة فزاوية ـ ج ـ التى هى مثلها اقل من قائمة فخطا ـ ج ه ـ ا ب يلتقيان من جهة ـ ب ـ فيلتقيان على ـ د ـ فاقول ان ـ ح د مثل ـ ح ط ـ اد •

ش ــ ١٧



برهان ذلك ان زاوية ـ ج ـ مثل زاوية ـ ا ـ فخط ـ ا د مثل خط ـ د ج ـ وينبغى ان تقول فى اثر ذلك ، فاقول انه ان لم تكن زاوية ـ ج ا ب ـ اقل من قائمة لاتخرج المسئلة فان امكن فلتخرج من نقطة ـ ج ـ خطا من جهة ـ ب ـ يفضل مثله وهو ج د ـ فتكون زاوية ـ ج ـ مثل زاوية ـ ا ـ وهما اقل من قائمتين فزاوية ـ ا ـ اقل من قائمة وقد كانت ليست اقل من قائما

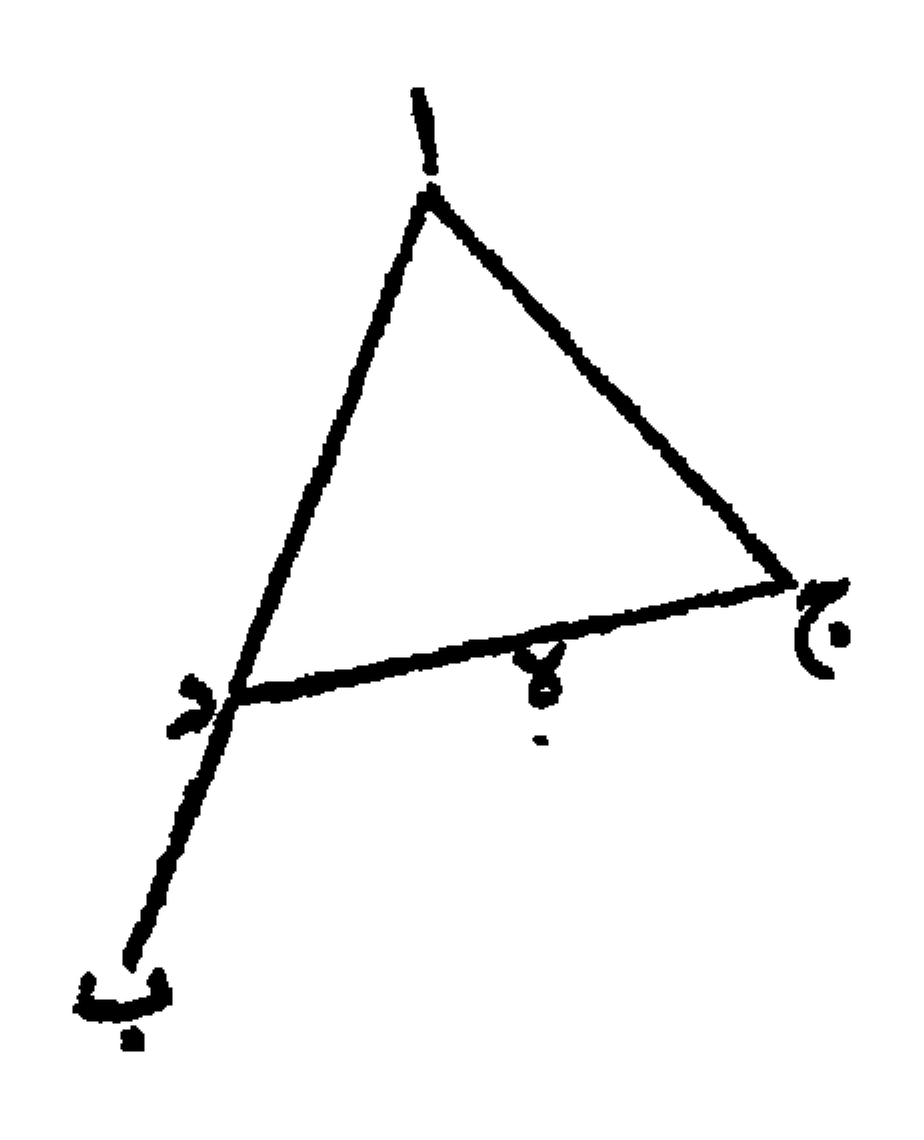
هذا خلف فاذن ليس يمكن ان تخرج هذه المسئلة اذا وضع ذلك •

واما المسائل السيالة فلها القسمان اللذان ذكرناهما كأنك قلت فى خطين متوازيين وهما ـ اب ـ ج د ـ وقد قطعهما خط ه اج ـ كيف نخرج خطا يفصل الخطين على نسبة ـ ج ه ـ الى ه ا ـ فنخرج هذا الخط على سبيل التحليل وهو ـ ه زح •

وقد قلنا ان امثال هذه المسائل اذا وضعت لم تنته الى شئ معلوم فتكون نسبة ـ ج ح ـ الى ـ از ـ كنسبة ـ ح ه ـ الى ه ا ـ وهذا هو كذلك •

فنقول فى التركيب نتعلم على خط ـ اب ـ نقطة كيف ما وقعت وهى ـ ز ـ ونخرج ـ ه زح ـ فتصير نسبة ـ ج ح ـ الى از ـ كنسبة ـ ج ه ـ الى ـ ه ا ـ وينبغى حينئذ ان تقول واقول ان ذلك تمر بلا نهاية •

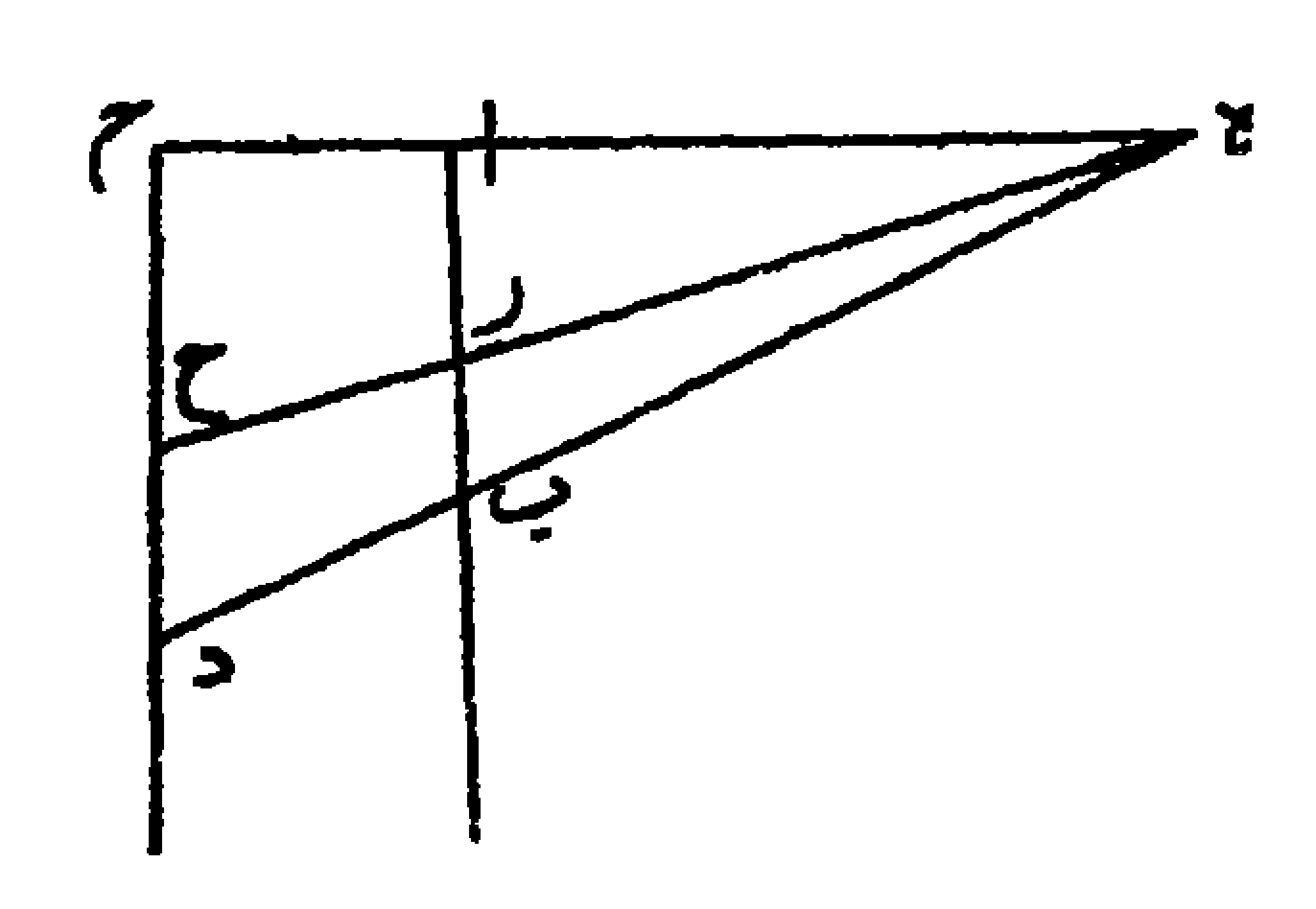
برهان ذلك انا نتعلم نقطة اخرى وهى ـ ب ـ ونخرج خط ه ب د ـ فتكون نسبة ـ ج د ـ الى ـ اب ـ كنسبة ـ ج ه ـ الى ـ ه ا هكذا نعمل فى سائر النقط التى نتعلم •   ش ـ ١٨



والقسم الآخر هو الذى تكون فيه المسائل سيالة وتحتاج الى استثناء كقولك دائرة معلومة وهى ـ ا ب ـ ونقطة ـ ج ـ خارجها ونريد ان نخرج من ـ ج ـ خطا يقطع الدائرة فيكون ضرب الخط وما يقع منه خارج الدائرة فيما يقع منه خارج الدائرة مثل سطح معلوم فهذا يحتاج ان يستثنى فيه بان يكون السطح المعلوم مثل مربع الخط الخارج من النقطة مما سا للدائرة المفروضة فيقال فى آخر التحليل كما قيل فى الشكل الذى قبل هذا الشكل بشكل ان هذه الشريطة ينبغى ان توجد فى هذه المسئلة ثم يقال فى التركيب ان ذلك يحتاج ان يشترط وتركب المسئلة على ان الشريطة موجودة ثم يقال •

واقول انه ان لم يكن ذلك كذلك لم يتهيأ خروج المسئلة فان امكن فلتكن الشريطة غير موجودة ولتوجد المسئلة على ما طلب ثم يساق ذلك الى المحال كما فعل فى الشكل الذى قبل هذا الشكل فهذا باب التركيب والاستثناء فيه •

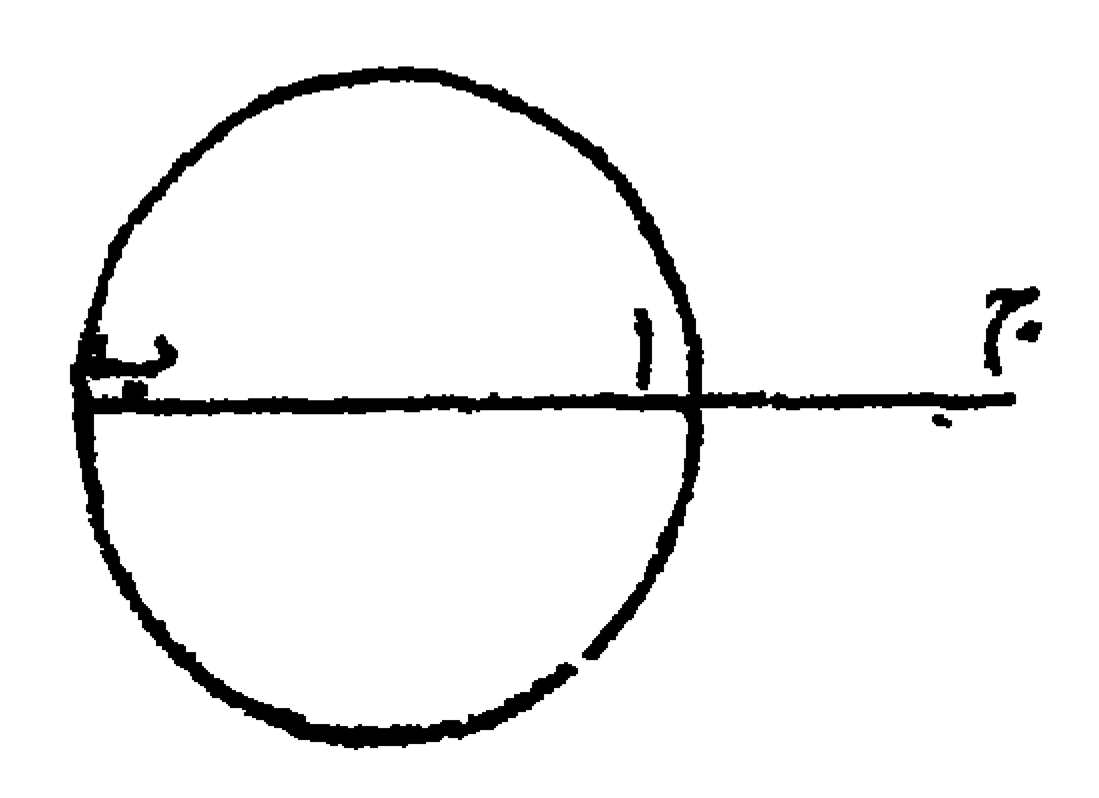
ش ـ ١٩



واما

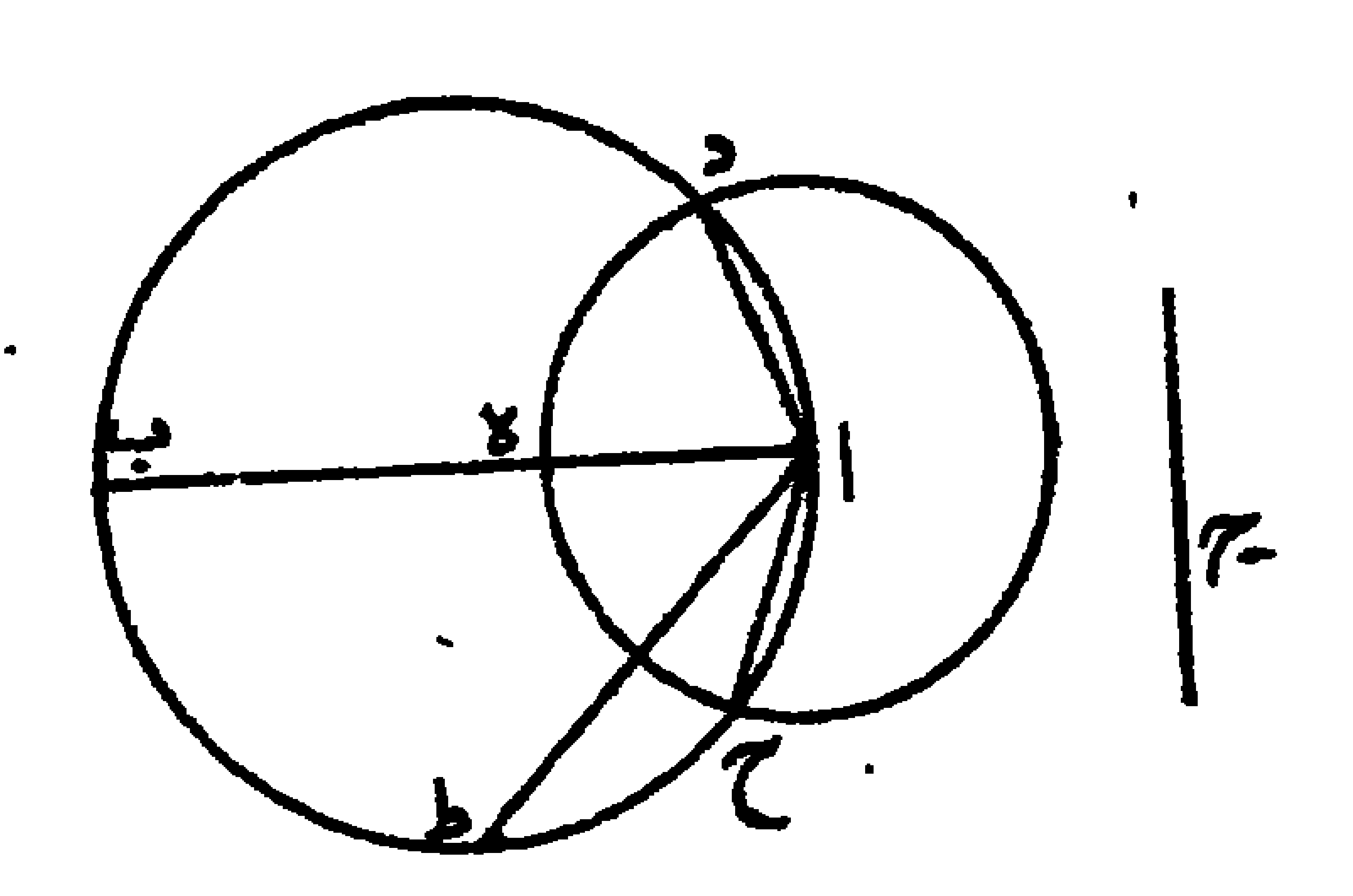
واما عدد المرار التى بحسبها تخرج المسئلة فانا نقول فيه هذا القول ، لتكن دائرة ـ ا ب ـ معلومة على قطر ـ ا ب ـ وخط ـ ج معلوما وهو اقل من ـ ا ب ـ نريد ان نخرج من ـ ا ـ خطا يكون مساويا لخط ـ ج ـ فى هذه الدائرة فننزل ان ذلك قد وقع وهو ا د ـ و ليس ينبغى ان نترك فى التحليل وضعا من الاوضاع التى يمكن ان تخرج بها المسئلة فنخرج ـ د ا ـ فى الجهتين جميعا ثم نقول فلأن ـ ا د ـ مثل ـ ج ـ ان نحن جعلنا ـ ا ه ـ من خط ـ ا ب ـ مثل ـ ج ـ كانت نقطة ـ ه ـ معلومة لأن ـ ج ـ معلوم وكان خط ـ ا ه ـ مثل خط ـ ا د ـ فالدائرة التى ترسم على مركز ا ـ ويبعد ـ ا ه ـ تجوز على ـ د ـ وتكون معلومة الوضع فلتكن دائرة ـ ه ز ـ فقد تقاطعت هاتان الدائرتان على نقطة ـ د ـ فهى معلومة وقد وضح لنا من التحليل ان نقطتين تكونان على هذه الجهة معلومتى الوضع فنقول فى التركيب هكذا •

ش ـــ ٢٠



ونفصل من خط ـ اب ـ مثل ـ ج ـ وهو ـ اه ـ ونجعل نقطة ـ ا ـ مركزا وندير ببعد ـ اه ـ دائرة ولنقطع دائرة ـ اب على ـ د ـ ونصل ـ اد ـ فاقول انى قد عملت ماطلب ، برهان ذلك ان ـ اد ـ مثل ـ اه ـ و ـ اه ـ مثل ـ ج ـ فاد ـ مثل ج ـ وذلك ما اردنا ان نبين •

ش ــ ٢١



ثم اقول انه يمكن ان يخرج على هذه الصفة خط آخر • برهان ذلك انا نجعل هذه الدائرة تقطع ـ اب ـ فى موضع آخر وهو ـ ح ـ ونصل ـ اح ـ ويبن ان ـ اح ـ مثل ـ ج بذلك الطريق الذى ركبت به المسئلة بعينه وقد يكون فى بعض المسائل بين المرار التى تخرج بها المسئلة خلاف بان يكون فى بعض المرار يخرج ما يخرج بتفصيل نسبة وتخرج المرة الاخرى بتركيب نسبة وفى بعض المرار نفصل مابين خطين وفى المرة الاخرى بمجموعهما ويكون فى بعض المرار يمكن ان يوجد بشريطة وبعضها بغير شريطة

فينبغى

فينبغي ان نميز ذلك ونقسمه ونجعل لكل قسم شكلا تبين فيه ما يلزمه كما فعلنا فى امر الدائرة التى تماس خطا ويفصل منها خطان قطعتين (١) شبيهتين بقطعتين مفروضتين وذلك موجود فيما عملناه فى الدوائر المتماسة .

وان كانت المسئلة تخرج اكثر من مرتين لم يزل بعملها مرة الى ان يأتى على آخرها ثم يقول واقول انه لا يمكن ان تعمل المسئلة اكثر من هذه المرار كأنك قلت فى هذه المسئلة .

فاقول انه لا يمكن ان يخرج هذا الخط اكثر من مرتين* كخطى ـ ا د ـ ا ح ـ فان امكن فليخرج خط آخر ولا تزال تعمل فى ذلك كما عملت فى تحليل المسئلة الى ان تنتهى الى الشىء الذى اوجب خروج المسئلة وهو وجود دائرة ـ ه ز ـ فبين انه لا يمكن ان يكون على تلك الجهة التى وضعت من بعد فراغك من جميع المرار كأنك تقول فان امكن فليكن الخط الآخر الذى يجوز ان يوجد خط ـ ا ط ـ وقد كان ـ ا ه ـ مثل ـ ج ـ فا ط ـ مثل ـ ا ه فالدائرة التى ترسم على مركز ـ ا ـ وبعد ـ ا ه ـ تجوز على نقطة ط ـ ولكنها قد جازت على نقطتى ـ د ـ ح ـ فقد قطعت دائرة دائرة على ثلاثة مواضع وهذا محال فاذن ليس يمكن ان يعمل خط ثالث .

فهذه المطالب هى التى ينبغى ان يبحث عنها فى كل مسئلة

---

(١) كذا

بلا زيادة ولا نقصان .

اما الطريق الذى يسميه المهندسون تحليلا فقد اومأنا اليه وأتينا بمثالات عليه وكررنا القول فيه مرارا .

وقد ينبغى ان يعلم ان بعضا يطعن على هذا الطريق ويقول انهم اذا ركبوا ظهر فى التركيب ما لم يكن له فى التحليل ذكر بل انما سبيل التحليل والتركيب ان يكون الكلام فيهما واحدا لاخلاف فيه وان الخلاف بين التحليل والتركيب انما هو فى الترتيب فقط بان هذا كأنه ذاك معلوما .

ومن يقول هذا القول لايفهم طريق التحليل الذى يستعمله المهندسون ولايفهم كيف مذهبهم فى التحليل ولو حصل ذلك لماوجد خلاف فيه إلا انهم يختصرون التحليل لأنه ليس يدرك به غرض المسائل وانما هو طريق يتصيدون به المطلوب لايفهم ، فاما التركيب فيه يستوفى المسائل بالجواب ولذلك يحتاج الى شرح وإلا فلو وفوا التحليل حقه من الشرح لما وجد احد خلافا بين تحليلهم وتركيبهم فى لفظ ولامعنى إلا فى الترتيب فقط .

والذين يدعون على المهندسين هذا الضرب من التقصير فى التحليل والتركيب يقولون انهم يجدون المهندسين يخطون فى التركيب خطوطا ويعملون اعمالا لم تكن مخطوطة فى التحليل ويقولون يجدون تركيب المهندسين اضعاف تحليلهم فى كثير من المسائل

فيقال

فيقال لها ولا ان جل ماينكرونه انما هو من سوء التدبير لما يفعله المهندسون ومن عادة ايضا للمهندسين فى الاختصار •

اما رسمهم خطوطا لم يكن فى التحليل فليس هو مما يقع فيه خلاف بين التحليل والتركيب كأن يقول انه اذا انتهى بهم التحليل الى ان يكون مثلث ما معلوم الصورة لأن زواياه معلومة وليس هو فى التحليل على خط معلوم القدر إلا انهم يستخرجون بنسب اضلاعه بعضها الى بعض شيئا به تخرج المسئلة فهل لهم فى التركيب يد من وضع مثلث تكون زواياه مثل تلك الزوايا المعلومة حتى تخرج لهم النسبة من اضلاعه ويعملوا منها ما به خرجت المسئلة وهل يمكنهم •

وليس الخط الذى كان عليه ذلك المثلث فى التحليل معلوما ان يرسموا هذا المثلث فى التركيب على ذلك الخط وليس موجودا لهم أفليس يدعوا الضرورة الى ان يخطوا خطا ما آخر لم يكن فى التحليل ويعملو عليه مثلثا تكون زواياه مساوية لزوايا المثلث التى كانت معلومة واذا تفقدت هذا لم تجدهم أخذوا غير ما كان فى التحليل •

وذلك انهم وان كانوا خطوا مثلثا آخر وعليه حروف غير تلك الحروف وعلامات غير تلك العلامات فلم يستعملوا النسبة بين اضلاعه وهى مخالفة للنسبة التى كانت بين اضلاع المثلث الذى كان فى التحليل بل تلك النسبة هى هذه النسبة بعينها فهم وان كانوا

أخذوا النسبة فى غير تلك المقادير فانهم لم يتجاوزوها ولم يأخذوا بنسبة تخالفها وكلما يجرى من هذا الجنس فهو امثال ما ذكرناه ٠

وايضا فانهم اذا حللوا المسئلة اختصروا العمل ٠

ولو اراد الانسان ان يعلم انه لاخلاف بين تحليلهم وتركيبهم وانما السبب فى ما يظن من الخلاف بعد ما ذكرنا انما هومن قبل الاختصار والاضمار فى القول لما يتم به التحليل ويوافق به التركيب لامكنه ذلك بان يسلمهم فى كل شيء يقولون فى التحليل فيه ان المعلوم لم صار معلوما ويطالبهم بان يشيروا الى ذلك المعلوم ولايستعملوه على سبيل الاضمار فانه كان حينئذ لايجد بين التركيب والتحليل كثير خلاف بسبب سأشرحه اذا فعل فيه ما اقوله لم يبق خلاف البتة ٠

مثال ذلك فى المسئلة التى حللناها وهو كيف نعمل خطين يكون فضل ما بين مربعيهما مثل سطح معلوم وضرب احدهما فى الآخر مثل سطح معلوم عملنا فى تحليلها اعمالا لم تخرج عن الاشارة الى مثلث ـ دح ه ـ وخطوط ـ ح ز ـ ز د ـ ج ح ـ ح د ـ وسطحى ا ب ـ ثم عملنا فى التركيب خطوطا كثيرة وتكلمنا بكلام اطول ٠

واكثر مما كان فى التحليل مما لم يعر فى التحليل كثير شيء منه هذا على ظاهر الامر ٠

واذا انت بينته لم تجد التحليل خاليا من شيء مما فى التركيب

فانه فيه مضمر فانا قلنا فى التحليل : نسبة ضرب ـ ح د ـ فى ـ ه ز ـ الى ضرب ـ ج ح ـ فى ـ ح د ـ معلومة فقولنا فى هذه النسبة انها معلومة لو طولبنا تفسيره لقلنا ان المعلوم هو الذى يمكن ان يوجد مثله وقد كنا عند ذلك حينئذ نطالب بان نحضر مقدارين فيهما هذه النسبة لكن لما كان فى التحليل انما العرض علم الشىء الذى به تخرج المسئلة لم نحتج الى الاشارة الى مقدارين فيهما هذه النسبة •

واما فى التركيب فلما كنا هناك نحتاج الى اقامة البرهان والى استخراج شىء من هذه المقادير بشىء آخر وشىء من النسب بشىء آخر لم يكن بد من الاشارة الى المقادير التى توجد فيها هذه النسبة فاستخرجنا هناك المقدارين اللذين هذه النسبة فيهما وهما ضلعا السطحين المربعين الذين احدهما مثل سطح ـ ب ـ والآخر مثل سطح ـ ا ـ وأخذنا فى التركيب خطى ـ ل م ـ ط ك ـ ولو طولبنا فى التحليل بالاشارة الى نسبة ضرب ـ ح د ـ فى ـ ه ز ـ الى ضرب ح د ـ فى ـ ج ح ـ لم يكن لنا ما يدل على مربعى خطى ـ ل م ط ك ـ اللذين وجدناهما فى التركيب فلهذا وشبهه تكون فى التركيب خطوط لم تكن فى التحليل •

واما الكلام فيكثر لأن فى التحليل كان يقال فنسبة كذا الى كذا معلومة وفى التركيب كان يحتاج الى استخراج مقدارين النسبة ويقال فى استخراجهما يفعل كذا ويصنع كذا مما يخرج به

احدهما ويفعل كذا ويصنع كذا ويخرج به الآخر وفى التحليل كان البدل من ذلك ان يقال ان النسبة معلومة وذلك انه ليس كلما كان فى التحليل بينا انه معلوم هو شيء من مفروضات المسئلة بل اكثره انما يكون معلوما بان يستخرج •

مثال ذلك اذا قلنا فى خطين من مفروضات المسئلة انهما معلومين فالفضل بينهما معلوم، ألسنا نكون قد صدقنا وألسنا اذا اردنا ان نركب نحتاج ان نفصل من احدهما مثل الآخر ونشير الى الفضل بينهما ونقول انه خط كذا فلذلك يدخل من الكلام فى قسمة الخط الاطول والفضل منه مثل الاقصر والاشارة الى الخط الثانى والقول بانه الفضل بين الخطين كلام اكثر من الكلام الذى قبل نفيه والفضل بينهما معلوم فهذه الاشياء وما اشبهها هى التي بسببها يقع ما ينكره المنكرون •

ونحن نأتى بتحليل المسئلة التى ذكرناها قبيل على جهة الشرح حتى لايبقى خلاف فيما بين التحليل والتركيب إلا اليسير، ثم نقول ما السبب فى ذلك اليسير وكيف يزول حتى لا يبقى بين التحليل والتركيب خلاف فنبتدىء بالتحليل من هاهنا ونقول •

لنضع انا استخرجنا الخطين اللذين نريد ان يكونا على تلك الصفة وهما خطا ـ ح هـ ه د ـ على انهما يحيطان بزاوية قائمة فان وصل ـ ح د ـ واخرج العمود عليه وهو ـ ه ز ـ كان فضل مابين

مربعى ــ ح ه ــ ه د ــ اعنى سطح ــ ا ــ مثل فضل ما بين مربعى ح ز ــ ز د ــ اعنى ضرب ــ ح د ــ فى الفضل بين ــ ح ز ــ ز د وليكن ذلك الفضل ــ ج ح ــ فضرب ــ ح د ــ فى ــ ح ج ــ مثل سطح ــ ا ــ لكن ضرب ــ ح ه ــ فى ــ ه د ــ مثل سطح ــ ب ــ ومثل ضرب ــ ح د ــ فى ــ ه ز ــ فان ضرب ــ ح د ــ فى ــ ه ز ــ مثل سطح ــ ب ــ فلذلك تكون نسبة ضرب ــ ح د ــ فى ــ ه ز ــ تقول ها هنا بدل ما كنا تقول فى ذلك التحليل معلومة كنسبة سطح ــ ا الى ــ ب ــ ولكن نسبة ضرب ــ ج ح ــ فى ــ ح د ــ الى ضرب ه ز ــ فى ــ ح د ــ كنسبة ــ ج ح ــ الى ــ ه ز ــ فنسبة ــ ج ح الى ــ ه ز ــ كنسبة ــ ا ــ الى ــ ب ٠

فان نحن عملنا مربعا مثل سطح ــ ا ــ وهو مربع ــ ط ك ومربعا مثل سطح ــ ب ــ وهو مربع ــ ل م ــ كانت نسبة ــ ج ح الى ــ ه ز ــ كنسبة مربع ــ ك ط ــ الى مربع ــ ل م ــ وان نحن جعلنا ــ ن ــ ثالثا لخطى ــ ك ط ــ ل م ــ فى النسبة كانت نسبة مربع ــ ط ك ــ الى مربع ــ ل م ــ كنسبة ــ ط ك ــ الى ــ ن فنسبة ــ ج ح ــ الى ــ ه ز ــ كنسبة ــ ط ك ــ الى ــ ن ٠

وان نحن أخذنا خط ــ س ــ ثالثا لخطى ــ ك ط ن ــ صارت نسبة مربع ــ ج ح ــ الى مربع ــ ه ز ــ مثل نسبة ــ ط ك ــ الى س ــ فهذا بدل من قولنا نسبة مربع ــ ط ج ح ــ الى مربع ــ ه ز

معلومة لأنا قد اشرنا هاهنا الى المقدارين اللذين لهما هذه النسبة وهما معلومان ومربع ـ ه ز ـ مثل ضرب ـ ح ز ـ فى ـ ز د ـ فنسبة مربع ـ ج ح ـ الى ضرب ـ ح ز ـ فى ز د ـ مثل نسبة ـ ك ط الى ـ س ـ و نسبة مربع ـ ج ح ـ الى ضرب ـ ح ز ـ فى ـ ز د ـ اربعة مرات كنسبة ـ ط ك ـ الى اربعة اضعاف ـ س وليكن ـ ط ع ـ فاذا جمعنا صارت نسبة مربع ـ ج ح ـ الى مربع ح د ـ كنسبة ـ ط ك ـ الى ـ ك ع .

وان نحن أخذنا خطا وسطا بين ـ ك ع ـ ط ع ـ وهو ـ ى صارت نسبة ـ ج ح ـ الى ـ ح د ـ كنسبة ـ ط ك ـ الى ـ ى وهذا بدلا من قولنا نسبة ـ ج ح ـ الى ـ د ج ـ معلومة وذلك ان هاهنا قد اشرنا الى النسبة المعلومة فى مقدارين اعيانهما لكن نسبة ج ح ـ الى ـ ح د ـ كنسبة ضرب ـ ج ح ـ فى ـ ح د ـ الى مربع ح د ـ فنسبة ضرب ـ ج ح ـ فى ـ ح د ـ الى مربع ـ ح د ـ كنسبة ط ك ـ الى ـ ى ـ وضرب ـ ج ح ـ فى ـ ح د ـ مثل سطح ـ ب اعنى مربع ـ ط ك ـ فاذن نسبة ـ ط ك ـ الى ـ ك ـ كنسبة مربع ط ك ـ الى مربع ـ ح د ـ لكن ان أخذنا وسطا فى النسبة بين ـ ط ك ى ـ وهو ـ ق ـ كانت نسبة مربع ـ ط ك ـ الى مربع ـ ق كنسبة ـ ط ك ـ الى ـ ى ـ فاذن ـ ح د ـ مثل ـ ق ـ وضرب ح د ـ فى ـ ج ح ـ مثل ـ ب ـ و ـ ز ـ يقسم ـ ح د ـ بنصفين

و د ه ـ عمود ومربعه مثل ضرب ـ ح د ـ فى ـ ز د ـ وقد نصل خطا ـ ح د ـ ه د وكل هذه الاشياء ممكن ان يعمل •

فعلى هذه الجهة ينبغى ان تكون مطالبة المهندسين بأن يجرى تحليلهم وليس يمكن المهندس ان يركب تركيبه فى هذه المسئلة إلا بعد ان يعمل اشياء ويستخرج هذه الخطوط فيكون التركيب الآن من هاهنا على هذه الجهة •

نعمل مربعا مثل سطح ـ ا ـ وهو مربع ـ ط ك ـ ومربعا مثل سطح ـ ب ـ وهو مربع ـ ل م ـ ونأخذ لخطى ـ ط ك ـ ل م ثالثا فى النسبة وهو ـ ن ـ ولخطى ـ ك ط ـ ن ـ ثالثا فى النسبة وهو ـ س ـ ونجعل ـ ظ ع ـ اربعة امثال ـ س ـ ونأخذ بين خطى ـ ك ع ـ ك ط ـ وسطا فى النسبة وهو ـ ى ـ ونجعل نسبة ك ط ـ الى ـ ك ـ كنسبة سطح ـ ا ـ الى سطح ما وليكن ذلك السطح ـ ه ز ـ مربع ـ ح د •

وبالجملة نتبع ذلك بسائر تركيب المسئلة التى عملناه بعقب تحليلها حرفا حرفا ، فاذا ركبت المسئلة على هذه الجهة فلن يقدر احد ان يقول ان فى التركيب خطأ ليس فى التحليل مثله •

إلا ان لقائل يقول انا قد رأينا الكلام فى التركيب غير الكلام فى التركيبات الصحيحة لأن سبيل التركيب ان يكون الكلام فيه هو الكلام فى التحليل انه مقلوب ولعمرى ان فى

بعض التركيب بعض ما فى التحليل مقلوبا وفيه زيادة وذلك ان هـذا الذى اقتصصناه هاهنا من صدر التركيب لم يكن لنا فى التحليل منه شىء بوجه ولا سبب لاعلى ترتيب هذا الكلام ولاعلى خلاف ترتيبه اوان كان ذلك يوجد فى التحليل فليس يوجد منتظما كانتظامه هاهنا شيئا بعد شىء لكن قد يمر فى التحليل عمل بعض هـذه الخطوط واستخراجها ثم بعد ذلك كلام لم يمر استخراج بعضها ثم يمر بعده كلام وهكذا يجرى الى آخر العمل •

واما هاهنا فى صدر التحليل اعمال متصلة ليس بين عملين منها كلام ولاحكم فما السبب فى ذلك •

فنقول ان مبدأ التركيب على الحقيقة هومن عند الموضع الذى يقال فيه فاقول انى قدوجدت ماطلبت منى وهوكذا وكذا الى آخر الشكل فاذا نظرت فى ذلك لم تجد خلا فابين التركيب من هاهنا وبين التحليل إلا ان يسبق الى ظنك شىء ليس له حقيقة •

وهوانا فى التحليل نقول فى اثر كل شىء يوجبه من امر المسئلة فانا نحن عملنا كذا وكذا واما فى التركيب الذى يكون على هذه الصفة التى قلتها ومن الموضع الذى قلت ان سبيله الابتداء به قبيل فليس فيه عمل شىء فينبغى ان نعمل ان هذا الخلاف انما هوفى الظن، واما فى الحقيقة فانا فى التحليل نقول فان عملنا كذا وكذا ماتخرج به الخطوط اوالنسب اوغير ذلك مما يؤدى الى خروج المسئلة •

واما

واما فى التركيب فنقول بدلا من ذلك فيما قد تقدمنا فعملناه كذا وكذا على سبيل كذا وكذا •

مثال ذلك فى التحليل تقول فان نحن جعلنا نسبة ــ ا ــ الى ج ــ كنسبة ــ ب ــ الى ــ د ــ وجدنا ــ د ــ وتقول فى التركيب الذى يكون على الصفة التى قلت فلأن نسبة ــ ا ــ الى ــ ج ــ كنسبة ب ــ الى ــ د ــ لأنها عملت كذلك فهذا هو السبب فيما قلته •

فان قال قائل ان التركيب اذا ابتدأ به من هذا الموضع لم يجد الانسان فى المسئلة الخطوط ولا الاشياء التى بها ينظم البرهان على وجود المسئلة فلذلك جواب سيأتى •

واما اذا انتهى الكلام بنا الى هذا الموضع فنقول كيف ينبغى ان نحلل المسئلة ونركب حتى لايقع بين تحليلها وتركيبها خلاف ونجعل مثالنا فى تلك المسئلة بعينها •

فلتكن سطح ــ ا ــ مفروضا ونريد ان نجد خطين يكون فضل ما بين مربعيهما مثل سطح ــ ا ــ فضرب احدهما فى الآخر مثل سطح ــ ب ــ فنعمل على ان خطى ــ ه ج ــ ه د ــ اللذين يحيطان بزاوية قائمة هما الخطان اللذان يفعلان ذلك فان نحن اخرجنا ــ ح د وعمود ــ ه ز ــ وجعلنا ــ ح ز ــ مثل ــ ز د ــ صار فضل ما بين مربعى ــ ح ه ــ ه ز ــ مثل ضرب ــ ح د ــ فى ــ ج ح ــ فسطح ا ــ مثل ــ ضرب ــ ج ح ــ فى ــ ح د ــ وكذلك ايضا ضرب

ح ه ـ فى ـ ه د ـ مثل سطح ـ ب ـ فاذن نسبة ضرب ـ ج ح
فى ـ ح د ـ الى -- ضرب ـ ه ز ـ فى ـ ح د ـ مثل نسبة ـ ا
الى ـ ب ـ ولكنها كنسبة ـ ج ح ـ الى ـ ه ز ـ فنسبة ـ ج ح
الى ـ ه ز ـ كنسبة ـ ا ـ الى ـ ب ـ فان نحن عملنا مربعا مثل
سطح ـ ا ـ ومربعا مثل سطح ـ ب ـ وهما مربعا خطى ـ ك ط
ل م ـ صارت نسبة مربع ـ ك ط ـ الى مربع ـ ل م ـ كنسبة
ج ح ـ الى ـ ه ز ـ لكن نسبة مربع ـ ك ط ـ الى مربع ـ ل م
كنسبة ـ ك ط ـ الى الخط الثالث ـ لك ط ـ ل م ـ فليكن
ذلك الخط ـ ن ـ فنسبة ـ ك ط ـ الى ـ ن ـ كنسبة ـ ج ح
الى ـ ه ز ـ وكذلك ان جعلت نسبة ـ ط ك ـ الى ـ ن ـ كنسبة
ن ـ الى ـ س ـ كانت نسبة ـ ك ط ـ الى ـ س ـ كنسبة مربع
ج ح ـ الى مربع ـ ه ز ـ اعنى ضرب ـ ح ز ـ فى ـ زد ـ وان
نحن جعلنا اربعة اضعاف ـ س ـ هو ـ طع ـ كانت نسبة ـ ط ك
الى ـ ط ع ـ كنسبة مربع ـ ج ح ـ الى ضرب ـ ح ز ـ فى
ز د ـ اربع مرات وان جمعنا صارت نسبة ـ ك ط ـ الى ـ ك ع
كنسبة مربع ـ ج ح ـ الى مربع ـ ح د ـ وان نحن أخذنا
وسطا فى النسبة بين ـ دك ـ ك ط ـ وهو ـ ى ـ صارت نسبة
ج ح ـ الى ـ ح د ـ كنسبة ـ ك ط ـ الى ـ ى ـ وكنسبة
ضرب ـ ج ح ـ فى ـ ح د ـ الى مربع ـ ح د ـ لكن

ضرب – ج ح – فى – ح د – مثل سطح – ا – اعنى مربع – ك ط فنسبة مربع – ك ط – الى مربع – ح د – كنسبة مربع – ك ط الى مربع – ى •

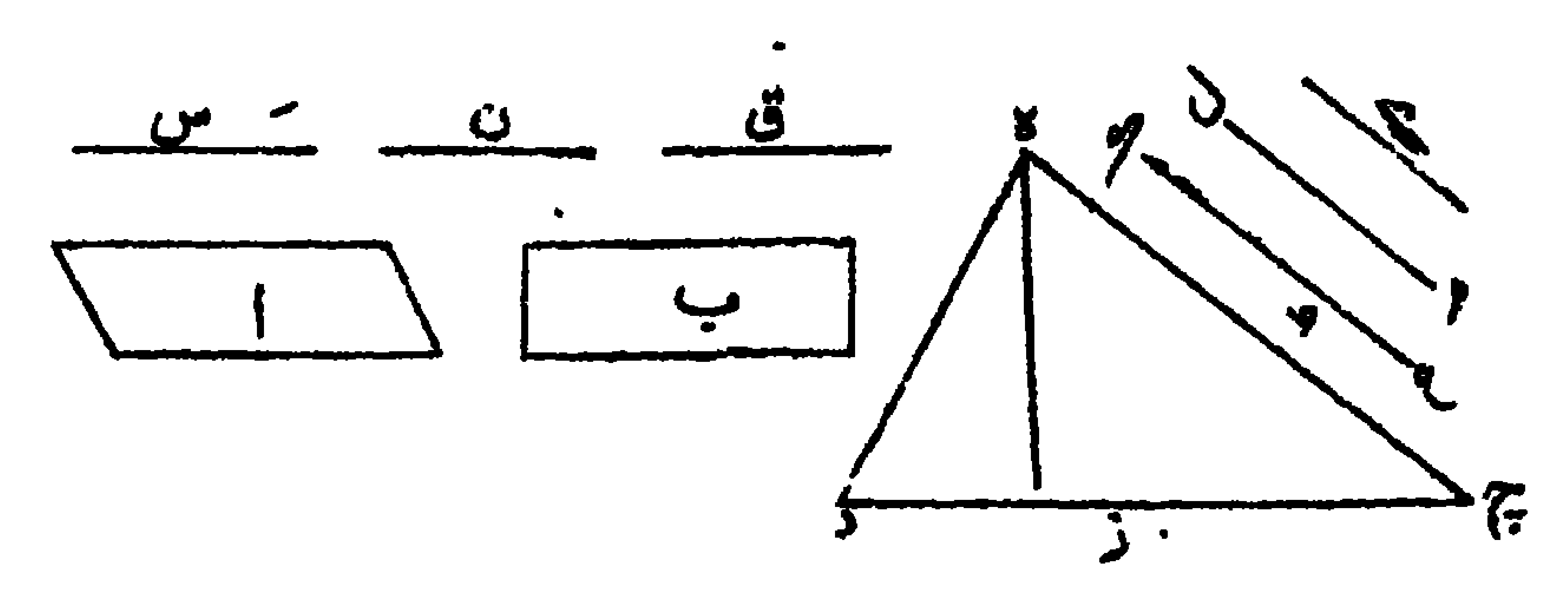
فان نحن أخذنا وسطا فى النسبة بين – ك ط – ى – وهو – ق – صارت نسبة – ك ط – الى – و – فى القوة كنسبة – ك ط الى – ى – اعنى كنسبة – ك ط – فى القوة الى – ح د – فى القوة • فاذن – و – مثل (١) لم يكن لنا و – ق – فهو لنا فاذن ا د – ح د – مثل – ق – قد وجد – ح د – لكن ضرب – ح د فى – ج ح – مثل – ا – فلذلك يوجد خط – ج ح – وقد قسم الباقى وهو – ح د – بنصفين على نقطة – ز – وخرج من نقطة – ز عمود – ه ز – فصار ضرب – ح ز – فى – ز د – مثل مربع – ز ه ووصل خطا – ه ج – ه د •

فهذه الاشياء توجد هذه الخطوط التى هى حدود المقدمات التى تنتج منها ما نريده فتركب ذلك هكذا خطوط – ط ك – ل م – ز س – ك ط – و – ج ح – ح د – ج د – ز د – ز ه – ه ج ه د – قد كنا استخرجنا بعضها ببعض فى التحليل (١) اكتسبنا المقدمات لهذا المطلوب •

---

(١) هنا خرم فى الاصل •

ش—٢٢



اوتقول ان خط ـ ح د ـ وخط ـ ج ح ـ مستخرجين فى التحليل ينقسم ـ ح د ـ بنصفين علـى ـ ز ـ ونخرج عمود ـ زه ونجعل مربعه مثل ضرب ـ د ز ـ فى زد ـ ونصل ـ ح ج ـ ه د فاقول ان خطى ـ ه ح ـ ه د ـ يفعلان ما قصدنا له ٠

برهان ذلك ان خط ـ ق ه ـ فى النسبة وسطا بين ـ ط ك ى ـ وخط ـ ح د ـ مثله فهو وسط بينهما فنسبة مربـع ـ ط ك الى مربع ـ ق ـ اعنى ـ ح د ـ كنسبة ـ ك ط ـ الى ـ ى ـ ومربع ك ط ـ مثل ضرب ـ ج ح ـ فى ـ د ج ـ فنسبة ضرب ـ ج ح فى ـ د ج ـ الى مربع ـ ح د ـ كنسبة ـ ك ط ـ الى ـ ى ـ وذلك كنسبة ـ ج ح ـ الى ـ ح د ـ فنسبة مربع ـ ج ح ـ الى مربع ح د ـ كنسبة ـ ك ط ـ الى ـ ك ع ـ فتصير نسبة ـ ك ط ـ الى ط ع ـ كنسبة مربع ـ ج ح ـ الى ضرب ـ ح ز ـ فى ـ ز د اربع مرات فنسبة مربع ـ ج ح ـ الى ضرب ـ ح ز ـ فى ـ ز د كنسبة ـ ط ك ـ الى ـ س ـ وضرب ـ ح ز ـ فى ـ ز د ـ مثل

مربع

مربع ـ ه ز ـ فنسبة مربع ـ ج ح ـ الى مربع ـ ز ه ـ كنسبة ـ ك ط ـ الى ـ س ـ فنسبة ـ ج ح ـ الى ـ ز ه ـ كنسبة ـ ك ط ـ الى ن ـ فنسبة ضرب ـ ح ذ ـ فى ـ ج ح ـ الى ضرب ـ ح د ـ فى ز ه ـ كنسبة ـ ك ط ـ الى ـ ن ـ لكن ـ ل م ـ وسط فى النسبة بين ـ ك ط ن ـ فنسبة مربع ـ ك ط ـ الى مربع ـ ل م ـ كنسبة سطح ـ ح د ـ فى ـ ج ح ـ الى سطح ـ ح د ـ فى ـ ج ح ـ مثل مربع ـ ك ط ـ فسطح ـ ح د ـ فى ـ ه ز ـ مثل مربع ـ ل م لكن فضل ما بين مربعى ـ ح ه ـ ه د ـ مثل ضرب ـ ح د ـ فى ـ ج ح ـ الذى هو مربع ـ ك ط ـ اعنى سطح ـ ا ـ وضرب ـ ح د ـ فى ه ز ـ اعنى مربع ـ ل م ـ الذى هو مثل سطح ـ ب ـ مثل ضرب ح ه ـ فى ـ ه د ـ فقد وجدنا ما اردنا فليس يقدر احد ان يوجد خلافا بين هذا التحليل والتركيب بزيادة او نقصان ٠

فاما ما استعملناه هاهنا من هذا التركيب الآخر والتحليل الذى قبله من ان قلنا فى التركيب فنضع سائر خطوط ـ ط ك ل م ـ ن س ـ ى ط ـ ع ق ـ وغيرها مستخرجا كما استخرج فى التحليل فهو بين انه يخالف عادة المهندسين إلا انه اذا نظرت فى امره نظرا حقيقا لم تجد بالخطايا فيه حق التحليل والتركيب وذلك ان التحليل التماس وجود المقدمات التى يتنج منها المطلوب على ان يكون فيها حدا وسط بين ان المحلل اذا انتهى الى غايته فى

التحليل فقد وجدبالتحليل المقدمات وعمل ما يسميه ارسطوطاليس فى كتاب انالوطيقا اكتساب المقدمات .

واذا وجد فى التحليل المقدمات فحدودها لامحالة عنده موجودة معلومة مشار اليها فى التحليل ينبغى ان يذكر الحدود ويشار اليها ، واما التركيب فليس فيه استخراج الحدود ولا المقدمات وانما فيه تأليف تلك المقدمات .

وانما وجدت فى التحليل وحمل الحدود بعضها على بعض فاذن عند التركيب انما ينبغى ان تقر ما كان استنبط واكتسب فى التحليل من حدود المقدمات التى منها يؤلف القياس الذى ينتج المطلوب ونعمل على انها موجودة غير مفقودة ونقتصر فى التركيب على نظم القياس فقط وتنتج منه النتيجة إلا ان هذا انما نعمل عند التحليل الصحيح الذى اومأنا اليه قبيل لاعند التحليل الذى جرت عادة المهندسين باستعماله مضمرا فيه امر الحدود غير موجود فيه شيء منها والحدود فى قضايا الهندسة هى التى يستعملها المهندسون من الخط الفلانى والسطح الفلانى وغير ذلك ويحملون بعضها على بعض فاما التحليل الذى يستعمله المهندسون فليس فيه تصريح شيء اكتسب ولاايماء اليه ولاذكر حدود المقدمات باعيان الحدود وانما اكثره مضمر غير ظاهر وليس هكذا تكتسب المقدمات .

اما الطريق الذى يستعمله المهندسون وما يطعن عليهم فيه

وما

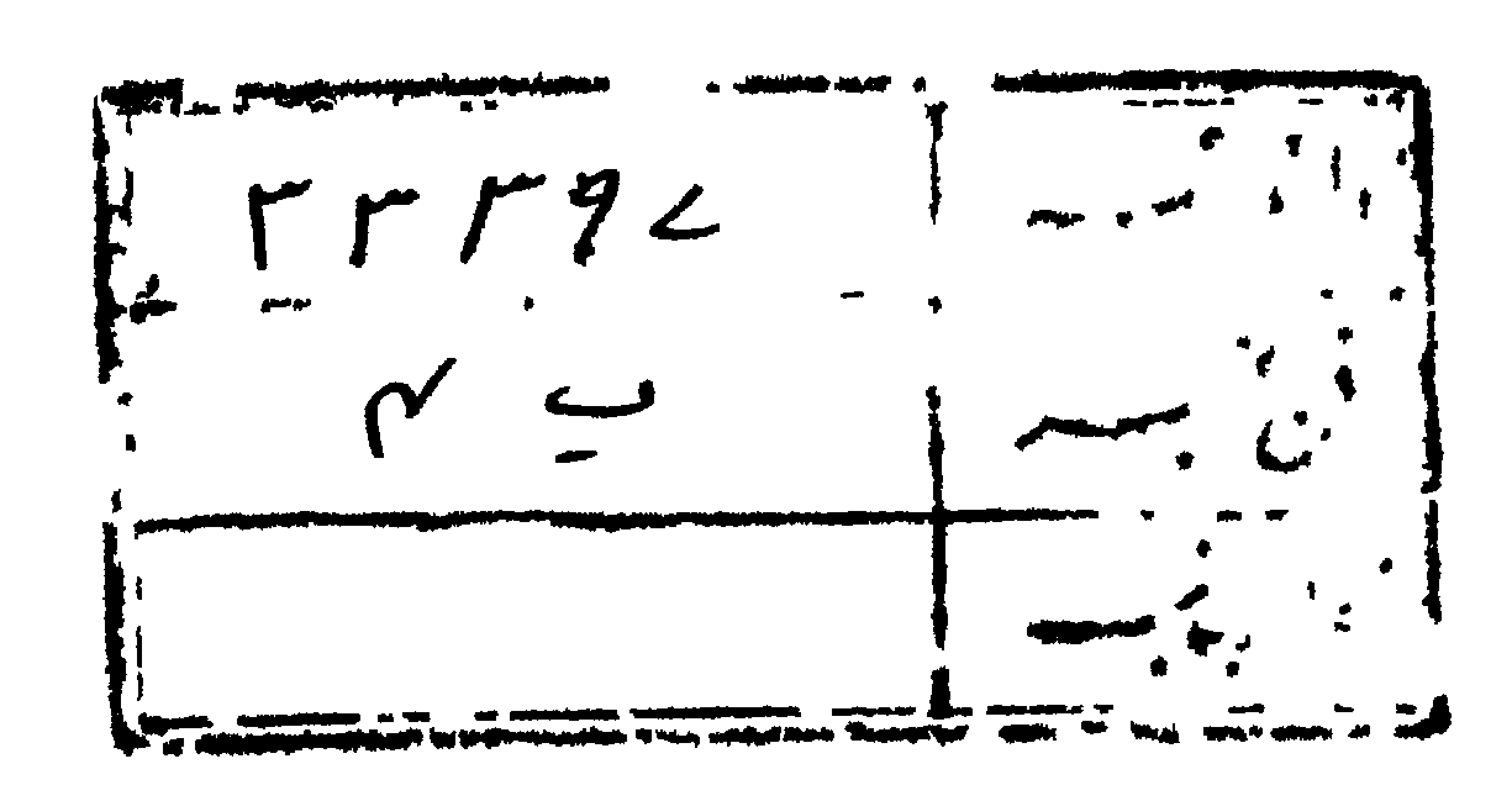
وما فى الطعن فى باطل وما فعل المهندسون مافيه اختصار وما ينبغى ان يجرى عليه الامر فى شرح اختصارهم وتلافيه فقد قلنا فيه قولا كافيا ٠

وانما أتينا بذلك لئلا نكون قد تركنا من تمام هذا الغرض فى الكتاب شيئا لم نذكره ٠

واما صحة هذا القول والتمييز بين التحليل الذى اشرنا اليه وبين تحليل المهندسين الذى يضمرون فيه الحدود والمقدمات فليس مما يحتاج المتعلمون اليه وانما يحتاج اليه من سواهم وحسب المتعلمين ان يفهموا ما يجرى عليه التحليل عند المهندسين ٠

واما هذا الطريق فليس يصلح لهم لأنه لايعلم المتعلم معنى قولنا فى التركيب يقرسا ئرالاشياء التى تكتسب فى التحليل على حالها واقول انى قد وجدت ما اردت برهان ذلك كذا وكذا ولايتصورون فى التركيب ان تلك الاشياء باقية، والاصلح لهم ان يجروا على عادة المهندسين ماداموا مبتدئين حتى يفهموا تحليلهم وتركيبهم حسنا، ثم يرومون ان يثبتوا ما قلناه ويتأملوه إلا انه ليس ينبغى ان يبلغ بالمتعلم التوانى الى مابلغ اليه بالمهندسين فى عصرنا من التقصير فى التحليل والتركيب الذى جرت به العادة ٠

تمت الرسالة بعونه تعالى وحسن توفيقه



۲۳۳۹۷
ب ۴